Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA

1:100 000

TUMAČ

za list

TUZLA

L 34—132

Beograd

1991.

REDAKCIJSKI ODBOR:

Milorad Dimitrijević
Dragan Dragić
Stevan Karamata
Budimir Petrovic
Boris Sikošek
Velimir Šuvački
Dobra Veselinović

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd
600 primjeraka

Izdavačka ustanova Zavod za kartografiju „GEOKARTA", Beograd

Kartu i tumač izradio

„GEOINŽENJERING"

„GEOINSTITUT"

SARAJEVO

1988.

Autori karte: S. ČIČIĆ; Č. JOVANOVIĆ; M. MOJIĆEVIĆ; S. TOKIĆ i P. DIMITROV

Tumač napisali: S. ČIČIĆ; Č. JOVANOVIĆ; M. MOJIĆEVIĆ i S. TOKIĆ

SADRŽAJ

UVOD 5
GEOGRAFSKI PREGLED . . . 6
PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 9
PRIKAZ OPŠTE GRAĐE TERENA 13
OPIS KARTIRANIH JEDINICA 19
PALEOZOIK 19
Perm 19
TRIJAS 20
Donji trijas 20
Srednji i gornji trijas . . . 20
JURA 22
Lijas 22
Jurski melanž-dijabaz-rožnačka formacija 22
Centralna ofiolitska zona . 23
Unutrašnja dinarska zona . . 24
Sedimentne stijene 25
KREDA 26
Niža gornja greda 26
Karbonatna gornja kreda . . 27
Klastično-karbonatni paket . 27
Pjeskovito-krečnjačka gornja kreda 27
Masivni i slojeviti krečnjaci . . 28
Neraščlanjena gornja kreda . 28
TERCIJAR 28
Paleogen 29
Paleocen-Eocen 29
Srednji i gornji eocen . . 30
Oligocen 32
Neogen 33
Donji miocen 34
Donji i srednji miocen . . 38
Srednji miocen-torton . . 41
Gornji miocen-sarmat . . 43
Panon 45
Donji pliocen-pont . . . 46
PLIOKVARTAR 47
KVARTAR 48
Riječni sedimenti 48
Proluvijum 49
Deluvijalno-proluvijalni nanos 49
Izvorske naslage 49
TEKTONIKA 50
MINERALNE SIROVINE . . . 60
ISTORIJA STVARANJA TERENA 66
LITERATURA 68

UVOD

Radovi na izradi Osnovne geološke karte lista Tuzla 1:100 000, započeti su 1974. i sa prekidima su se odvijali do 1988. godine. Prije radova na Osnovnoj geološkoj karti ove terene su, u različite svrhe, kartirali: F. Katzer, M. Luković, I. Soklić, P. Stevanović, P. Miljuš, F. Ožegović, V. Kranjec, Č. Jovanović, M. Laušević, R. Marinković, S. Pavlović i brojni drugi geolozi. Ove karte su rađene za potrebe istraživanja kamenih i mrkih ugljeva, lignita, nafte i gasa, kamene soli, podzemnih voda (pitkih, mineralnih i termalnih) kao i za korišćenje raznovrsnih ležišta nemetaličnih sirovina za cementnu industriju, građevinarstvo, proizvodnju gas betona itd. Radovi ovih autora su bitna dokumentaciona osnova na kojoj je bazirala izrada Osnovne geološke karte list Tuzla 1:100 000.

Institut za geologiju iz Sarajeva, organizovao je rad na izradi ovog lista OGK u periodu od 1973. do 1980. godine, sa dužim prekidima. U ovoj fazi terenske radove su izvodili: Dž. Đonlagić, R. Marinković, M. Mojićević, M. Miladinović, Č. Jovanović, R. Buzaljko i J. Vrhovčić.

Finalnu obradu OGK lista Tuzla izvršili su u toku 1987/88. godine S. Čičić, M. Mojićević, Č. Jovanović, S. Tokić, i P. Dimitrov. U ovoj fazi izvršena je nova reambulacija cijelog terena lista Tuzla, urađena geološka karta sa pratećom dokumentacijom i napisan tumač.

Laboratorijske radove izvršili su specijalisti „Geoinstituta", Ilidža i Rudarsko-geološki fakultet — Institut, Tuzla. Prilikom obrade i interpretacije korišćeni su podaci iz fondova rudnika mrkog uglja „Tito" Banovići, rudnika soli „Tušanj" i RO za istraživanje nafte i gasa Bosanski Brod, kao i rezultati geofizičkih istraživanja RO Geofizika Beograd, Nafta-gas i drugi.

Mikropaleontološka istraživanja mezozojskih facija izvršile su K. Vlahinić i N. Laušević; određivanje paleontološkog sadržaja tercijarnih facija izvršile su B. Stojčić, O. Jovanović i M. Maglov.

Laboratorijska ispitivanja karbonatnih stijena izvršila je J. Gaković, a istraživanje klastičnih sedimenata obavila je Z. Sijerčić.

Petrološka istraživanja magmatskih stijena izvršili su J. Pamić i D. Đorđević.

Geološku kartu lista Tuzla izradili su S. Čičić, M. Mojićević, Č. Jovanović, S. Tokić, i P. Dimitrov.

Stručno-tehničku redakciju karte izvršio je B. Petrović, a tumač za štampu priredio je B. Sikošek.

GEOGRAFSKI PREGLED

List Tuzla nalazi se u sjeveroistočnoj Bosni. Obuhvata područje između 44° 20′ i 44° sjeverne geografske širine i 18° 30′ i 19° 00′ istočne geografske dužine po Griniču.

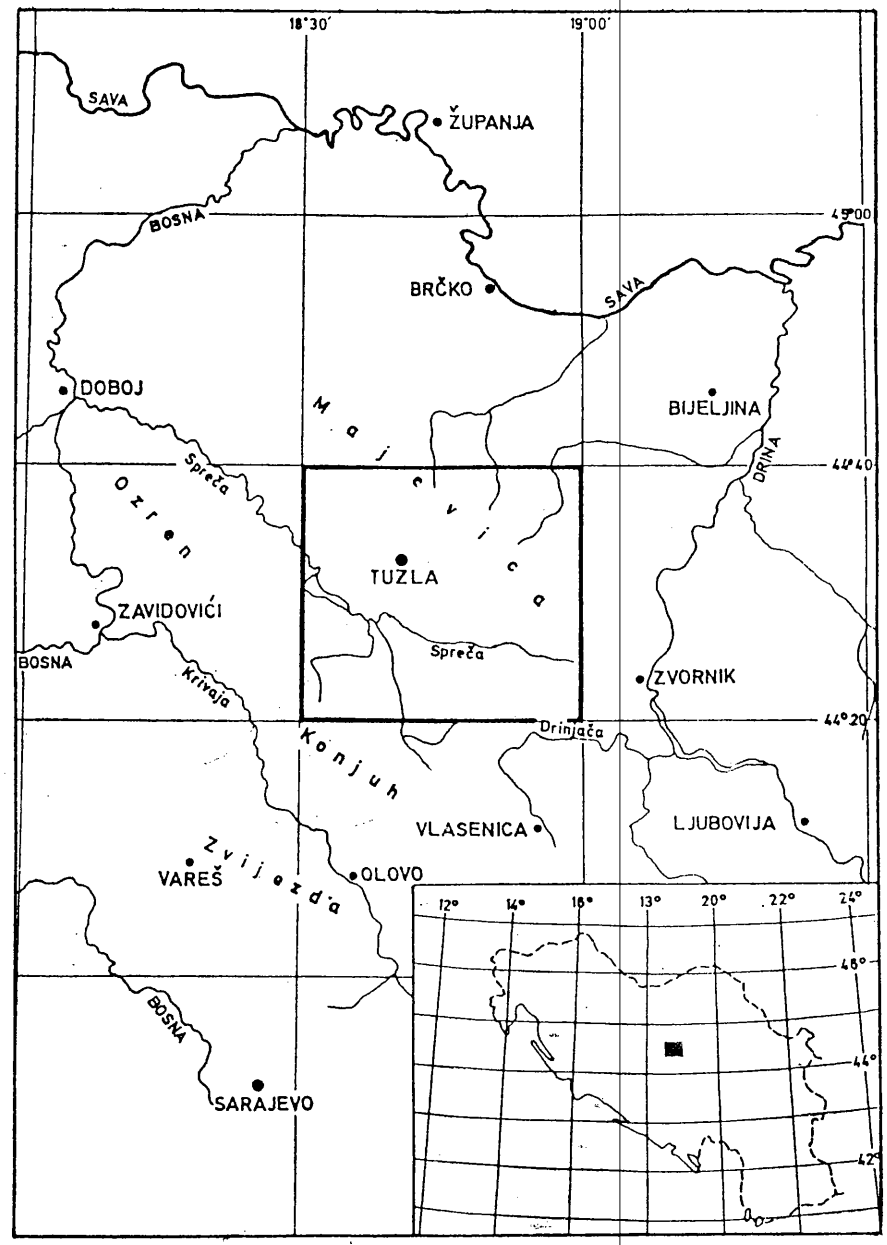
U orografskom smislu teren je vrlo složen. Njegovi južni dijelovi pripadaju ograncima planine Konjuh. Izgrađeni su od ultrabazičnih stijena, zatim dijabaz-rožnjačke formacije i krečnjačkih naslaga trijaske i kredne starosti. Heterogen sastav odrazio se i na reljef koji karakterišu oštri oblici u prostoru krečnjačkog i ultramafitskog sastava i blaže forme reljefa u terenu izgrađenom od dijabaz-rožnačke formacije, krednih klastita i raznovrsnih tercijarnih tvorevina. Najistaknutiji vrhovi su Vina Kruška (1205, 1088 m) i Zelenboj (1060 m) na samom južnom obodu lista i Ravno Brdo (1021 m), koje je blago zasvođeno, što je uslovljeno krednim klastičnim sedimentima u njegovoj građi.

Odavde se teren blago spušta u drugu orografsku cjelinu koja, obuhvata akumulacioni ravničarski reljef Sprečke depresije sa nadmorskim visinama od 200 — 230 m.

Sjeverni dio terena pripada planini Majevici, koja u morfološkom i strukturno-tektonskom pogledu predstavlja horst između Sprečkog polja na južnoj i Posavine na sjevernoj strani.

Planina Majevica, u okviru lista Tuzla, izgrađena je od klastičnih sedimenata krede i tercijara a manjim dijelom od tvorevina jurske dijabaz-rožnačke formacije, te glinovito-karbonatnih i klastičnih sedimenata krede i tercijara. U vezi sa ovakvom građom i tektonikom, teren je morfološki više rasčlanjen, ali ga karakterišu blaže forme reljefa. Greben Majevice je dinarskog smjera, jasno izražen u morfologiji sa najvećim vrhom Majevice (915), Medjednik (843), Greda (771) i drugim manjim vrhovima između 500 i 700 m nadmorske visine.

Od grebena Majevice prema jugu, teren blago pada ka Sprečanskoj depresiji. Izgrađen je uglavnom od neogenih naslaga tuzlanskog basena kojeg karakteriše gusto diseciran reljef sa blažim mikrooblicima reljefa i visinama od 250 — 500 m. Na sjevernoj strani teren prelazi u Šibošničko-Loparsku depresiju, koju na sjeveru zatvara sjeverni, niži greben planine Majevice.



Sl. 1. Geogralski položaj lista Tuzla.

Teren odlikuje gusta rječna mreža, kojom se vode preko Spreče i njenih pritoka Gostije, Oskove i Jale, a manjim dijelom i preko Tinje, dreniraju u Savu. Krajnji istočni dio pripada slivu Drine, u koju se ulijevaju Modranica, Sapna i druge manje riječice i potoci.

Najvažnije naselje ovog regiona je grad Tuzla. To je značajan rudarski i industrijski centar u Bosni i Hercegovini. Tuzla je politički, trgovački i kulturno-obrazovni centar regiona sjeveroistočne Bosne.

Gradovi Banović, Lopare, Kalesija i Živinice, su sjedišta opština i značajni industrijski centri ovog kraja. Putna mreža je dobro razvijena, a Tuzla predstavlja čvorište slijedećih magistralnih puteva: Sarajevo-Šićki Brod-Orašje (veza — autoput Beograd-Zagreb); Tuzla-Bijeljina; Tuzla-Zvornik; Tuzla-Lopare-Brčko i Tuzla-Doboj. Mrežom regionalnih puteva uglavnom sa asfaltnim kolovozom, Tuzla je povezana i sa drugim optinskim centrima.

Željezničkim saobraćajnicama Tuzla je preko Doboja povezana sa magistralnom prugom u dolini Bosne, a prugom Banovići-Brčko, povezana je sa Beogradom i Zagrebom. U izradnji je pruga Tuzla-Zvornik-Valjevo, kojom se BiH povezuje željezničkom mrežom Srbije i Prugom Beograd-Bar.

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Tereni koje zahvata list Tuzla intenzivno se proučavaju već više od 100 godina. Veliki interes geologa za ove terene poticao je zbog njihove složene geološke građe i sklopa, a posebno zbog prisustva ekonomski značajnih resursa uglja i kamene soli, kao i niza drugih nemetaličnih sirovina.

Prve podatke o geološkoj građi dao je E. Tietze (1880) koji je izvršio opis ugljenih slojeva Ugljevika. Isti autor je dao, iako oskudne, prve podatke o sedimentima koji pripadaju eocenu. K. Hofman iznosi mišljenje da su eocenske tvorevine flišni sedimenti (1881.), a J. Beneš (1885.), M. Roskiewics (1864.) i J. Grimmer (1899.), daju zapažene priloge o geološkoj građi sjeveroistočnih dijelova planine Majevice i rudarsko-eksploatacione vrijednosti slatkovodnih naslaga sa ugljem.

Prvo proučavanje sedimenata sone formacije izvršio je A. Boue (1884.), koji je pojave slanih voda vezivao za sedimente verfenske starosti.

Organizovana geološka istraživanja u Bosni i Hercegovini, pa i na ovom prostoru, započinje devedesetih godina prošlog vijeka, a posebno dolaskom F. Katzera (1896.) i trajalo je do prvog svjetskog rata.

Najistaknutija geološka ličnost ovog perioda je svakako F. Katzer, ali su za rješavanje mnogih geoloških problema nesporne zasluge i drugih istraživača tog vremena, a posebno A. Bittner-a (1892.), I. Grimera(1899.), P. Oppencheim-a (1908.) i H. Engelhardth-a (1901. 1919).

F. Katzer je još 1903. godine, proučavajući tuzlanske sononosne sedimente, rasčlanio sonu formaciju na podinske klastične crvene sedimente, sononosne prugaste laporce i gornjo-tuzlanske pločaste krečnjake. Smatrao je da su donjomiocenske starosti. Nešto kasnije dao je niz podataka o geološkoj građi, tektonici i ekonomskoj vrijednosti pojedinih ležišta uglja ugljevičkog basena (1907., 1918. i 1921.). Naročiti doprinos F. Katzer je dao iscrpnim proučavanjem eocenskih tvorevina, u kojima je izdvojio tri horizonta: I-škriljavi, II-izgrađen pretežno od laporaca i III-predstavljen pješčarima.

F. Katzer je (1921)., kao sintezu svojih ranijih proučavanja, dao iscrpan pregled ugljene serije Banovića kada je, na osnovu fosilne faune i flore iznio

veoma informativan rad o litostratigrafskoj problematici i razvoju pontijmišljenje da su ovi sedimenti oligocenske starosti. U istoj knjizi dao je i skih sedimenata krede, te rudarsko-eksploatacionim mogućnostima i uslovima ovog ležišta i u njemu procjenjenih rezervi lignita.

P. Oppencheim (1908.) je temeljno obradio fosilnu eocensku faunu sa lokalnosti: Debelac, Arapovići, Uzunovići, Nikolića kuća i Anića konaka. Odredio je i opisao 33 vrste, od kojih 16 novih. Većina odgovaraju vrstama iz srednjeg eocena Francuske, Italije i zapadne Majevice, mada neke od njih ukazuju i na gornje — eocensku starost ovih naslaga.

U periodu između dva svjetska rata, zapažene doprinose za rješavanje geologije ovih terena dali su: V. Laskarev (1925.), M. Luković (1926., 1929., 1930.), T. Jakšić (1929., 1930.) i K. Petković (1936.).

V. Laskarev (1925.) smatra, na osnovu određene vrste *Antrokotherium minus* da ugljonosni sedimenti Ugljevika pripadaju oligocenu.

M. Luković (1925., 1930.) vrši ispitivanje eocenskih i miocenskih sedimenata, posebno sa aspekta naftonosnosti. U eocenu je izdvojeno pet horizonata. Međutim, njegov najviši horizont: „glinci sa globulicama gipsa" (1925.), ustvari je miocenske starosti i predstavlja ekvivalenat tuzlanske „trakaste serije" koja je nosilac naslaga kamene soli, a ne eocena kako je on mislio. Isti autor je (1929.) smatrao da su sononosne naslage tuzlanskog basena srednje eocenske starosti.

Poslije II svjetskog rata veliki broj istraživača obrađivao je različitu geološku problematiku tretiranog prostora. Zapaženi su doprinosi i radovi slijedećih autora: I. Soklić-a (1954., 1956., 1957., 1961., 1964., 1965., 1972., 1974., i 1975.), P. Stevanović-a (1951., 1957. i 1964.), P. Miljuš-a (1963.), N. Pantić-a (1957. i 1961), F. Ožegović-a (1964), F. Ožegović-a i V. Kranjec-a (1959.) V. Kranjec-a (1969.), S. Čičić-a (1961., 1964., 1968., 19675., 1976., 1980., 1981. i 1987. g.), Č. Jovanović-a (1964., 1980.), Č. i O. Jovanović-a (1965., 1969., 1972., 1977., 1987.), M. Muftić-a (1963.), P. Jovanović-a (1967., 1968., 1969.), R. Jovanović-a (1957.), R. Milojević-a i A. Dangić-a (1971.), S. Čičić-a., M. Mojićević-a i M. Miladinović-a (1981.).

Veliki doprinos poznavanju geološke građe ovih terena i korišćenju mineralnih resursa Tuzlanskog basena, dali su: I. Soklić, P. Stevanović, S. Čičić i Č. Jovanović.

I. Soklić se još od 1948. godine bavi rješavanjem geologije šireg prostora tuzlanskog basena, proučava razvoj sedimenata eocena, oligocena, sone formacije, marinskih i kaspibrakičnih naslaga miocena, kao i tektonske karakteristike šireg prostora. U okviru eocenskog sedimentnog kompleksa izdvojio je (1950.) 5 horizonata: I. bazalni konglomerati, 2. laporoviti i glinoviti škriljci, 3. škriljci, pješčari, krečnjaci sa kamenim ugljem, 4. kvarcni pješčari sa škriljavim glincima, i 5. vapnoviti lapori, glinci, i pješčari.

Isti autor, u Loparskom basenu, izdvaja šareni laporoviti pješčar i slabo vezane konglomerate, koji leže na sonoj formaciji. Utvrdio je postojanje sone formacije miocenske starosti u istom superpozicionom redu kao i u tuzlanskom basenu. Tada je prvi put utvrdio i postojanje marinskog miocena u loparskom basenu. Nešto docnije (1954.), smatra da je loparski basen formiran u vrijeme savske orogene faze.

Ugljenosne naslage Jasenice i Lamešića upoređuje sa bituminoznim laporcima Bujanovice i Požeške Gore u Slavoniji, kao i sa sedrastim krečnjacima podinske zone sarajevsko-zeničkog basena.

Na značaj loparskog basena u pogledu nalaska naslaga kamene soli ukazuje I. Soklić (1956.), gdje je utvrdio razvoj sononosnih sedimenata iste starosti kao što je trakasta serija u Tuzli.

Proučavajući oligocenske sedimente Majevice, utvrđuje njihovu debljinu od 850 metara i raščlanjava ih na 12 litostratigrafskih članova (1964.). Ovaj autor je u više radova u periodu od 1965. — 1981. godine obrađivao stratigrafsko-tektonsku problematiku ovih terena, pri čemu je dao značajan doprinos za njeno dalje proučavanje, a posebno za usmjeravanje naftno-geoloških istraživanja u sjevernoj Bosni.

U dužem razdoblju P. Stevanović bavio se proučavanjem sedimenata sone formacije Tuzle, a naročito pliocenskih ugljenosnih sedimenata. Još 1951. godine je izvršio biostratigrafsko raščlanjavanje produktivnog i neproduktivnog dijela kongerijske sedimentne serije krekanskog basena. Nešto kasnije (1957.) dopunio je svoja istraživanja novim faunističkim i litološkim podacima. Biostratigrafska podjela ove debele ugljenosne serije ponta Krekanskog basena, ostala je kao trajan doprinos P. Stevanovića poznavanju geologije ovih terena.

Nakon proučavanja terena između Tušnja i Plješevice P. Stevanović i M. Eremija (1961.) obrađuju burdigal-helvetsku sonu formaciju i srednje i gornje miocenske marinske odnosno brakične naslage. U pogledu geneze sone formacije autori iznose slijedeće: „Crvenom serijom otpočinje novi litološki ciklus koji se završava tuzlanskim pločastim krečnjacima, ciklus kojim obuhvata postanak, razviće i iščeznuće lagunskog režima u okolini G. Tuzla". Autori međutim za konglomerate Plješevice, koji odgovaraju crvenoj seriji kažu: „Smatramo da je ova serija tipično vulkanogeno-terestrična formacija stvarana u jezerskoj sredini".

S. Čičić je u periodu od 1964. — 1987. godine, sa prekidima, proučavao terene sjeveroistočnog dijela lista Tuzla, tj. ugljevički i loparski basen, kao i tuzlanski basen u užem smislu.

Po prvi put na prostoru SI Bosne S. Čičić (1964.) utvrđuje razvoj permskih belorofonskih krečnjaka. Detaljno litološki raščlanjava eocenske naslage i izdvaja tri horizonta. Naročiti doprinos je dao u rješavanju geologije slatkovodnih ugljenosnih sedimenata ugljevičkog basena u širem smislu. Vrši raščlanjavanje ugljenosne serije na tri horizonta: podinske klastične neproduktivne sedimente, ugljenu seriju u užem smislu i horizont povlatnih slatkovodnih laporaca sa povlatnim ugljenim slojevima.

Na rejonu Goduš-Sapna S. Čičić i M. Ercegovac (1968.) na osnovu palinoloških spektara, ukazali su na mogući kontinuitet gornji eocen-donji oligocen. U zapaženom radu sa M. Mojićevićem i M. Miladinovićem (1981.) date su osnove za tektonsku rejonizaciju oblasti planine Majevice i Tuzlanskog basena.

Na osnovu ranijih i novih proučavanja S. Čičić i Č. Jovanović (1986.) prikazuju neke globalne aspekte i probleme geologije i geološke evolucije tuzlanskog basena i detaljnije odnose u rejonu dokanjske sinklinale.

U najnovijem radu S. Čičić, (1987.) je dao značajan doprinos poznavanju paleokontura Tuzlanskog basena, te rasprostranjenja i razvoja oligocenskih i donjomiocenskih naslaga sa ugljem.

Č. Jovanović vrši istraživanja na ovom prostoru u kontinuitetu od 1964. godine.

Detaljno raščlanjavanje oligocenskih i miocenskih naslaga u šibošničko-loparskom basenu vrše Č. Jovanović i O. Jovanović.

U tom radu je istaknuto da su u vrijeme deponovanja pretortonskih miocenskih sedimenata sadašnji tuzlanski i šibošničko-loparski basen predstavljali jedinstveni sedimentacioni basen, što je docnije potvrđeno u više radova drugih autora.

Detaljno litofacijalno i stratigrafsko raščlanjavanje u šibošničko-loparskom basenu obavio je Č. Jovanović (1972.). Tada je izdvojio ugljenosni i saliferni polifacijalni kompleks, izdvojio je i opisao sredine taloženja i njihovo smenjivanje kroz neogen. Pri tome je, prvi put iznio mišljenje da su saliferni sedimenti vezani za slano jezersku sredinu taloženja.

Isti autor (1980.) proučava pretortonske miocenske sedimente sjeverne Bosne. Tom prilikom je konstatovao da su slavinovički slatkovodni krečnjaci sinhroni sa ugljevičkom ugljenosnom serijom. Posebna zasluga ovog autora je, što je u toku proučavanja sone formacije izradio litofacijalne karte za pojedine horizonte i izdvojio perspektivna područja za nalazak ležišta kamene soli.

U brojnim rukopisnim radovima, a posebno u radu sa S. Čičićem (1987.), dao je dokumentacioni materijal za egzistenciju slano-jezerskog režima sedimentacije u razdoblju od gornjeg oligocena do tortona, čiji je najistaknutiji produkt sona formacija, sa ekonomski značajnim ležištima soli.

PRIKAZ OPŠTE GRAĐE TERENA

Teren obuhvaćen ovim listom karakteriše se vrlo složenom geološkom građom i geološkom evolucijom, naročito u paleozojskom i mezozojskom vremenu.

Paleozoik je predstavljen svojim najmlađim članom — gornjim permom, razvijenim u faciji belerofonskih krečnjaka. Oni su otkriveni u sjeveroistočnom dijelu terena između Probaja, Teočaka i Tavne.

Mezozok je zastupljen pretežno karbonatnim i klastičnim sedimentima trijasa, jure i krede. Izgrađuje terene u južnom i jugozapadnom dijelu lista, a manje pojave registrovane su i na drugim mjestima. Ostali, najveći dio terena, grade raznovrsne tercijarne naslage. Najniži teren izgrađuju relativno debele naslage pliokvartarne i kvartarne starosti.

Pojava perma u sjeveroistočnom dijelu planine Majevice, po svojim litofacijalnim odlikama je identična sa razvojem u predelu Jadra u zapadnoj Srbiji. Prema tome, to su poslednji izdanci drinskog paleozoika u pravcu zapada i sjeverozapada od rijeke Drine.

Mezozojske tvorevine na jugu terena čine obodne strukture jadarskog paleozoika, koji se široko prostire van lista, u pravcu jugoistoka.

Trijas je zastupljen klastičnim i karbonatnim naslagama. Donji trijas je izgrađen od kvarc-liskunovitih pješčara, koji leže neposredno preko perma u sjeveroistočnom dijelu, a na obodu strukture drinskog paleozoika predstavljaju najstarije naslage otkrivene u tom dijelu lista. Dalje, prema jugoistoku na listu Vlasenica oni leže preko karbonatnih škriljaca.

Srednji i gornji trijas je zastupljen krečnjacima, ređe dolomitima. Mjestimično se u krečnjacima, u nivou ladinskog kata javljaju rožnaci, ali bez većeg horizontalnog rasprostranjenja. Između ovih oblasti razvoja paleozoika sa trijaskim obodom, veliko prostranstvo zauzimaju tvorevine jurske periode. One, prema široj geotektonskoj rejonizaciji pripadaju unutrašnjoj, a dijelom i centralnoj dinarskoj ofiolitskoj zoni (jugozapadni dijelovi lista).

Jurske tvorevine su zastupljene magmatskim, sedimentnim i metamorfnim stijenama, među kojima se posebno ističu ultramafiti i njihovi metamorfni

varijeteti, bazične magmatske i sedimentne stijene klastičnog razvoja: pješčari i glinci, a istaknuto mjesto u građi ove serije imaju i rožnaci.

Odnosi pojedinih magmatskih i sedimentnih članova su haotični, zbog čega je cijeli kompleks izdvojen kao ofiolitski melanž. U njemu su česte pojave manjih ili većih olistolita, čvrstih litoloških predstavnika trijasa i jure.

Kredni sedimenti leže u tektonsko-erozionoj diskordanciji, kako preko raznih članova jurskog melanža, tako i preko različitih dijelova trijasa.

Bazu krednih sedimenata čini kora raspadanja starije geološke podloge različite debljine, zavisno od izgleda paleoreljefa.

Zastupljeni su plitkovodnim sedimentima: brečama, konglomeratima, pješčarima, laporcima i glincima, a u višim dijelovima stuba, krečnjacima i klastitima sa izvjesnim obilježjima turbiditne sedimentacije.

Tvorevine krede znatno su manje deformisane tektonskim pokretima u odnosu na njihovu paleoosnovu i odlikuju se pretežno strukturama kilometarskih razmjera.

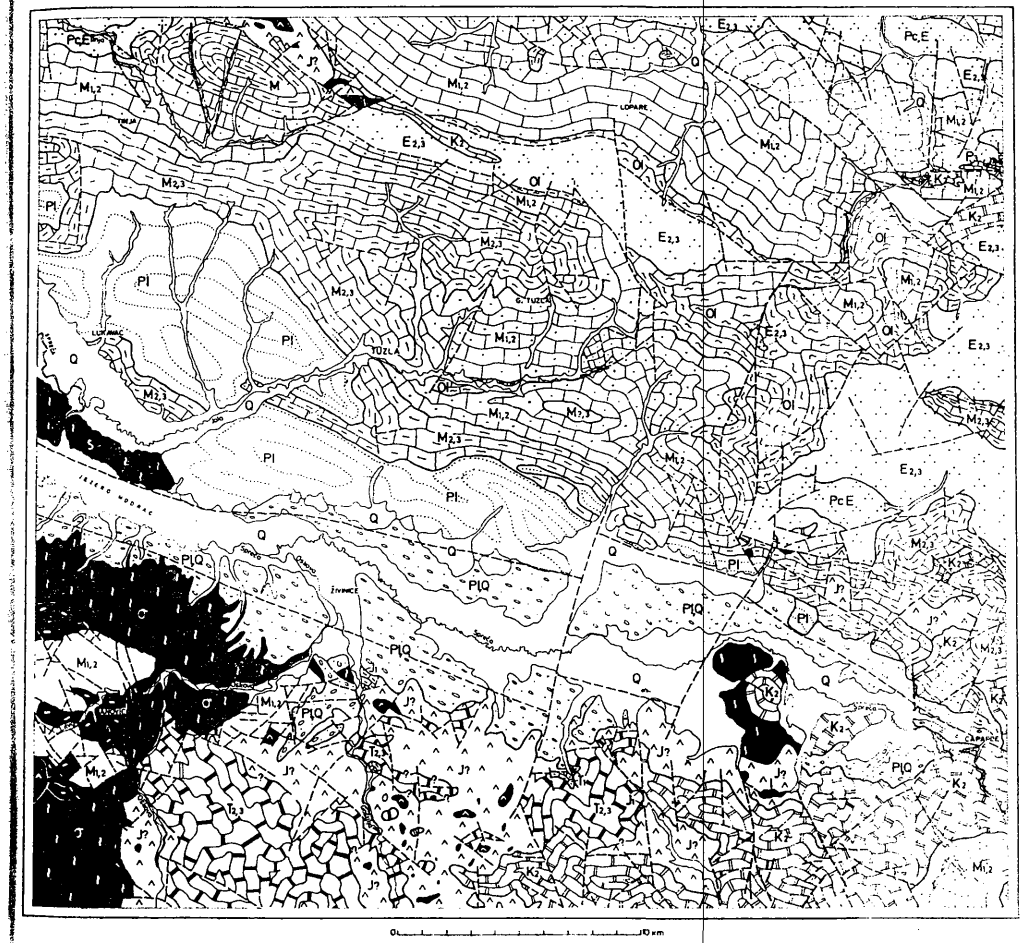
Paleogen ima značajno rasprostranjenje, a predstavljen je karbonatnim i klastičnim facijama u paleocenu i eocenu, dok je oligocen izgrađen od slatkovodnih glinovito-pjeskovitih i karbonatnih sedimenata. Paleogen najčešće leži diskordantno preko krednih sedimenata, mada u nekim prostorima postoje i podaci o kontinuiranoj sedimentaciji. Oligocen je ograničenog rasprostranjenja u odnosu na starije članove paleogena.

Sl. 2. Pregledna karta lista Tuzla.

Q — Šljunak, pjesak, alevroliti i drobina
plQ — Sitnozrni šljunak, pjesak, alevroliti i gline
pl — Kvarcni pjeskovi, gline sa ugljenim slojevima
$M_{2,3}$ — Marinske i brakične — organogeni krečnjaci, laporci pješčari, pjesak i pjeskoovite gline
$M_{1,2}$ — Pločasti dolomiti i laporci, klastiti i laporci sa mrkim ugljem, dolomikriti, laporci i glinci sa ahidritima i Halitom
Ol — Laporci, glinci, pjeskovi i konglomerati
$E_{2,3}$ — Bankoviti kvarcni pješčari, pjeskoviti krečnjaci i laporci
Pc, E — Smenjivanje laporaca i pješčara, masivni i bankoviti krečnjaci
K_2 — masivni i bankoviti krečnjaci, breče, konglomerati i laporci
β — Dijabazi
A — Amfiboliti
Se — perioditi i serpentiniti
J^2 — Rožnaci, glinci, pješčari i olistoliti trijasa, andotiti, serpentiniti, dijabazi i dr.
$T_{2,3}$ — Bankoviti i masivni krečnjaci, ređe krečnjaci sa rožnacima
T_1 — Kvarc liskunoviti pješčari, glina, laporoviti krečnjaci
P_3 — Slojeviti bituminozni krečnjaci

Neogene naslage su najrasprostranjenije. Predstavljaju južni obod Panonskog basena na kojem su u različitim vremenima stvarani marinski i brakični i kaspibrakični sedimenti.

U donjem miocenu zastupljeni su jezerski klastični sedimenti, razvijeni u faciji konglomerata, pješčara, laporaca i glinaca često sa ugljem. Leže u kontinuitetu sa oligocenom, a diskordantno preko starijih sedimenta. U njima su poznata ekonomski značajna ležišta mrkog uglja u starim paleodepresijama — basenima Banovića i Ugljevika. Viši dijelovi donjeg i niži dijelovi srednjeg miocena izgrađeni su od trakastih sedimenata sa dolomikritima, glincima, laporcima, konglomeratima i pješčarima. U gornjem dijelu donjeg



i nižeg dijela srednjeg miocena događa se intenzivna vulkanska aktivnost praćena izlivima dacita i andezita i izbacivanjem velikih količina piroklastičnih materijala i tufova. Kompleks ovih tvorevina izdvojen je kao sona formacija, u kojoj se nalaze ekonomski značajna ležišta kamene soli „Tuzla" i „Tetima".

Torton (badenien) je zastupljen marinskim sedimentima predstavljenim krečnjacima, glincima, laporcima i pješčarima. Sličnog je razvoja i sarmat, ali sa izraženim odlikama oslađene sredine.

Panon je u faciji pješčara, glinaca i laporaca sa obiljem faune, a pliocen u facijama kvarcnih pjeskova i glina sa ugljem. U donjem pliocenu — pontu, lokalizovani su i ležišta lignita basena Kreke.

Pliokvartar je razvijen u klastičnim naslagama sprečanskog polja, gdje zajedno sa mlađim kvartarom dostiže debljinu od preko 500 m.

Kvartarne naslage se nalaze, uglavnom, u rječnim dolinama, u kojima su zastupljeni sedimenti rječnog ciklusa sedimentacije i proluvijalni nanosi uz aluvijalne ravnice.

Pored uglja i soli u Tuzlanskom basenu su značajna i ležišta kvarcnih pjeskova, sirovina za proizvodnju cementa i pojave metaličnih minerala, koji se nalaze u kori raspadanja ofiolitske zone.

Takođe su poznate pojave i manja ležišta nafte iz oligocenskih i eocenskih sedimenata.

*
* *

Geološkim kartiranjem na listu Tuzla rješen je niz hronostratigrafskih, petroloških, tektonskih i drugih geoloških problema. Kao posebno značajni ističu se slijedeći rezultati:

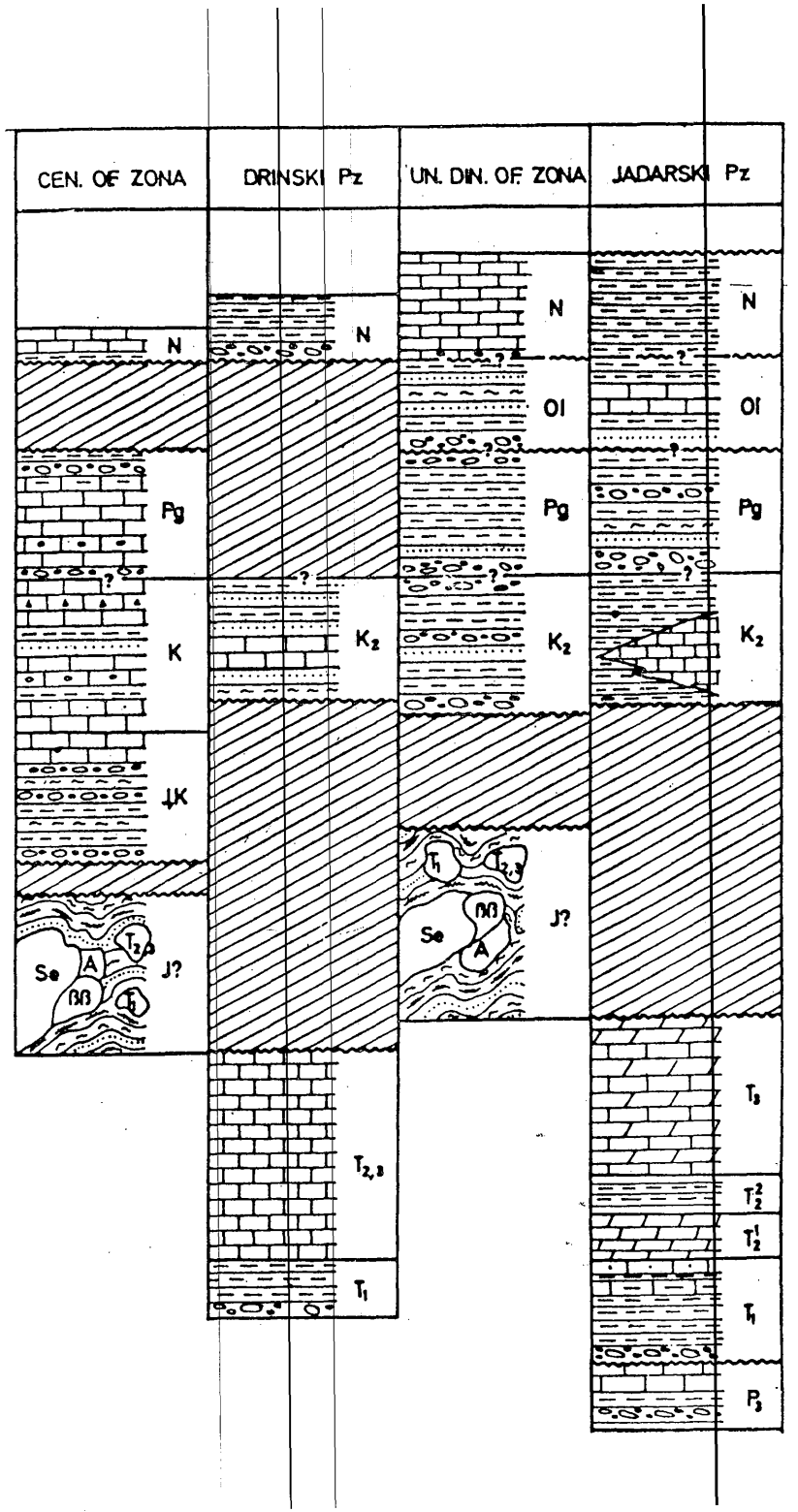
— potvrđeno je prisustvo gornjopermskih i verfenskih tvorevina, po tipu razvoja identičnih sa odgovarajućim naslagama u zapadnoj Srbiji,

— unijeto je više svjetla u pojavu tvorevina dijabaz-rožnačke formacije, u zapadnom dijelu planine Majevice i globalno određena njena jurska starost,

— izvršeno je litološko-stratigrafsko raščlanjavanje krede,

— utvrđena su dva litološka različita razvoja u paleogenu, klastični i karbonatni, a izdvojen je i najviši paleogen (oligocen) u jezerskom razvoju,

— dokumentovan je i izdvojen veliki broj hronostratigrafskih jedinica u neogenu,



Sl. 3. Šematski prikaz stratigrafskih stubova jedinica sjeverne Bosne (list Tuzla)

— data je nova tektonska rejonizacija sa hronologijom tektonskih zbivanja za čitav alpski orogeni ciklus.

Kroz buduća istraživanja treba obratiti pažnju na slijedeće probleme:

— detaljnije paleontološko dokumentovanje paleogena, a naročito oligocena,

— detaljnije i bliže razjašnjenje međusobnih odnosa klastičnih i karbonatnih facija u kredi,

— i dalje tražiti primarne odnose između pojedinih članova u dijabaz-rožnačkoj formaciji,

— detaljnije biostratigrafski proučiti više dijelove eocena i niže horizonte miocena,

— nastanak i evolucija velikih kristalnih razloma, koji su pored ostalog uslovili nastanak i forme tuzlansko-sprečanskog rova.

OPIS KARTIRANIH JEDINICA

PALEOZOIK

Strukture drinskog i jadarskog paleozoika svojim sjeverozapadnim dijelovima tonu pod mlađe naslage u prostoru terena lista Tuzla, tako da su izdanci paleozoika otkriveni samo na neznatnom prostoru između Priboja i Teočaka kao dijelovi jadarskog razvića. Drinski paleozoik nije otkriven, ali se nalazi neposredno južno na listu Vlasenica i čini podinu trijaskih krečnjaka Bogorova u prostoru lista „Tuzla".

PERM (P_3)

Otkriven je sjeverno od Teočaka u dolini rijeke Janje i Tavne, a njegovi izdanci se mogu pratiti dalje na istok do Teočaka, Krstaca i Domane (S Čičić, 1964). To su uslojeni, tamno-sivi do crni krečnjaci iz kojih je u prostoru Krstaca, Lisičine i Tavne određena mikrofaunistička asocijacija gornje permske starosti: *Globivalvulina vonderschmiti, Gl. buloides, Permocaloulue* cf. *fragilis, Cymnocodium belerophintis* i druga mikro-fauna.

Ovi krečnjaci sadrže i brojne presjeke belerofona. Iz njih je, u lokalitetima glavnog razvića određena i druga makrofauna i flora u susjednim terenima koji pripadaju listu Zvornik: *Edmondia permiana, Miszia velebitana, Gimnocodium belerophontis* i druge.

Ovi krečnjaci su bituminozni, mjestimično laporoviti, izgrađeni od pelitomorfnog kalcita i organskih ostataka. Ispresjecani su brojnim kalcitskim žicama.

Pojava krečnjaka gornjeg perma na ovom terenu posljedica je djelovanja dubokog razloma, koji se pruža pravcem istok-zapad od Priboja preko Krstaca i Teočaka, odakle prelazi na list Zvornik.

TRIJAS

Trijaske naslage pripadaju obodu jadarskog i drinskog paleozoika. Otkrivene su u području Priboja i Teočaka i južno od Sprečkog polja, uz strukture drinskog paleozoika. Odnosi sa paleozojskim tvorevinama nisu utvrđeni. U Jadarskoj oblasti kao i na ovom terenu postoji postupan prelaz između fosilonosnog gornjeg perma i donjeg trijasa. Međutim, kontakt sa karbonom i starijim permom nije otkriven.

DONJI TRIJAS (T_1)

U jadarskom razvoju otkriven je u području između Teočaka i Priboja, odnosno između rijeke Tavne i Janje. Prestavljen je pločastim kvarc-liskunovitim pješčarima, glincima i, rjeđe laporovitim krečnjacima.

Pješčari su žućkaste i rumenkaste boje a laporoviti krečnjaci tamnosive. U pješčarima i laporovitim krečnjacima u usjeku puta iznad Teočaka nađena je slijedeća fauna: *Nomomya fassaensis, Myophoria costata* i *Gervillia mitiloides*, koje potvrđuju kampilsku starost. U nižim dijelovima stuba nađene su i forme koje ukazuju na sajske slojeve *(Claraia clarai, Myophoria ovata* i druge).

U dolini Tavne, sjeverno od Teočaka najviši horizonti donjeg trijasa predstavljeni su dolomitima bez faune, koji vjerovatno djelom pripadaju i srednjem trijasu. Na karti nisu izdvojeni jer su neznatnog rasprostranjenja i male debljine ali su veoma bitni za poznavanje geološkog stuba u ovom prostoru.

U drinskom razvoju, donji trijas je otkriven u dolini rijeke Gračanice, južno od istoimenog sela. Predstavljen je kvarc-liskunovitim pješčarima, tipa „sarajevskih" pješčara. Debelo su uslojeni i bankoviti, djelom prelaze i u kvarcite. Otkriveni su u antiklinali pravca istok-zapad sa blago nagnutim južnim krilom. Sjeverno krilo je rasjedom dovedeno u kontakt sa dijabaz-rožnačkom formacijom.

Pješčari su mjestimično krupnozrne strukture sa prelazima u sitnozrne konglomerate. U sastavu se nalaze zrna kvarca, feldspata, liskuna i odlomci sedimentnih stijena.

U njima nije nađena fauna, a starost im je određena na osnovu sličnosti sa istim naslagama u Stuparima i Drinjači, odakle je određena *Pseudomonotis (Claraia) clarai.* Debljina otkrivenog stuba je oko 100 m.

SREDNJI I GORNJI TRIJAS ($T_{2,3}$)

Tvorevine srednjeg i gornjeg trijasa otkrivene su u obodu strukture paleozoika južno od doline Spreče. Leže neposredno ispod dijabaz-rožnačke formacije unutar zone, a izvan ispitivanog terena na listu Vlasenica i Ljubovija, ove tvorevine zajedno sa verfenom, leže diskordantno preko karbonskih naslaga. U litološkom sastavu preovlađuju bankoviti i masivni krečnjaci svijetlo-sive i rumenkaste boje. Djelimično se javljaju pločasti krečnjaci sa rožnacima ograničenog rasprostranjenja.

Manje su zastupljeni i svijetlosivi krečnjaci, koji leže neposredno na krečnjacima sa rožnacima.

Između dvije veće mase, južno od Gračanice i Đurđevika, javlja se veliki broj manjih izdanaka ovih krečnjaka ispod dijabaz-rožnačke formacije. Ovi blokovi su intenzivno tektonski oštećeni i poremećeni, što ukazuje na njihov olistolitski karakter. Moguće je da se radi i o tektonskim klipama, koje su kretane zajedno sa dijabaz-rožnačkom formacijom.

Na nekim profilima, istočno u prostoru sela Raševa i Borovgova, preko ovih krečnjaka diskordantno leže slojeviti silifikovani krečnjaci sa lijaskom faunom.

Najniži horizonti ovog odjeljka zastupljeni su sivim krečnjacima, koji naviše prelaze u svijetlosive sa sočivima rumenkastih krečnjaka brečastog habitusa. U susjednim lokalnostima iz ovih krečnjaka određena je bogata hanbuloška fauna. Organogeno-detritični varijeteti ovih krečnjaka sadrže takođe brojnu mikrofaunu u kojoj dominiraju slijedeće vrste: *Meandrospira dinarica, Glomospira densa, Trochamina alpina, Turitella mesotriasica* i druge. U dolini rijeke Gračanice, južno od sela, nađeni su loše očuvani ostaci amonita iz rodova *Ptichytes* i *Ceratites.*

Ovi dijelovi serije, koji najvjerovatnije pripadaju aniziku, po sedimentološkim karakteristikama predstavljaju krečnjake sa mikritskim i sparitskim cementom. Često se javljaju i ruditi sa intraklastima od crvenih krečnjaka i uglavnom sparitskim cementom. Sadržaj $CaCO_3$ se kreće od 90 — — 99%, a netopivi ostatak oko 2%.

Istočno od Banovića prema Stuparima, preko opisanih krečnjaka koji pripadaju aniziku, dolaze slojeviti krečnjaci, rjeđe dolomiti. Ponegdje se javljaju laporoviti krečnjaci sa proslojcima i muglama rožnaca u kojima je nađena fauna daonela i halobija. Interesantno je da ove naslage često prelaze u pločaste krečnjake sa rožnacima koji preovlađuju u serији.

Laporci, kao litološki član u ovom paketu su rijetki. Isto tako na pojedinim profilima učešće rožnaca se smanjuje i svodi samo na prisustvo, mugli, dok preovlađuju krečnjaci. Na profilima Gostilje i Stupara, facije krečnjaka sa rožnacima prividno kontinuirano prelaze u dijabaz-rožnačku formaciju. Sa sigurnošću možemo zaključiti da ova serija, koja pripada svakako ladiniku, nema kontinuirano horizontalno prostiranje i da bočno prelazi u sprudne krečnjake, koji naviše idu u gornji trijas.

Sedimenti gornjeg trijasa predstavljeni su krečnjacima sličnim anizijskim, a rjeđe i dolomitima. Na svim izdancima, naročito u Đedinskoj planini, oni leže konkordantno preko ladinskih naslaga, a na većini osmatranih tačaka imaju kontinuitet od anizijskog kata do u gornji trijas. Iz njih je određena slijedeća mikrofauna: *Vidalina martana, Glomospirella* sp., *Glomospira* sp. *Trondicularia* sp. i *Trochomina* sp. Nažalost, na osnovu ovog materijala nije bilo moguće bliže stratigrafsko raščlanjavanje, pa je cijeli paket izdvojen kao neraščlanjen srednji i dio gornjeg trijasa.

Opisani trijasni krečnjaci pripadaju tektonskim klipama i olistolitima drinsko-ivinjičke strukture, preko koje leži dijabaz-rožnačka formacija i to preko različitih horizonata srednjeg i gornjeg trijasa, a negdje i lijasa.

Krečnjaci viših horizonata ovog člana su sprudni, sa rijetko izraženom stratifikacijom kada imaju bankovitu, rjeđe slojevitu teksturu. To su alohemi tipovi krečnjaka u kojima dominiraju mikriti, biomikriti i dolomitični mikriti, zatim spariti i intrasparuditi. Sadržaj $CaCO_3$ iznosi od 95 — 99%, a nerastvorivi ostatak je rijetko veći od 1%.

Ukupna debljina ovih krečnjaka varira od 600 — 700 m.

JURA

Tvorevine jurske periode pripadaju dvjema geotektonskim cjelinama: centralnoj i unutrašnjoj dinarskoj ofiolitskoj zoni.

Razvijen je dio donje jure i dijabaz-rožnačka formacija koja, vjerovatno odgovara srednjoj, a dijelom i gornjoj juri.

LIJAS (J_1)

Sedimenti lijasa su razvijeni istočno od Đurđevika, kod sela Rašava i sjeverno od Borogova. Javlja se u bazi dijabaz-rožnačke formacije, odnosno na kontaktu ove formacije sa krečnjacima srednjeg i gornjeg trijasa. Predstavljen je, uglavnom, laporcima i laporovitim krenjacima. Leži transgresivno preko različitih odjeljaka srednjeg i gornjeg trijasa.

U njima su nađene radiolarije i neki nejasni presjeci involutina i trohulima. Na bazi ovih oskudnih faunističkih ostataka i mjesta u stubu, predpostavljena je njihova lijaska starost.

Lijaske naslage leže preko različitih članova srednjeg i gornjeg trijasa. U prostoru istočno od Đurđevika, lijas leži diskordantno preko anizika, dok je u predjelu Raševa preko gornjeg trijasa. U neposrednoj blizini, južno od istraživanog terena (Stupari-kamenolom) leži preko ladinskog kata. Na profilu kod Brloškog potoka lijaski krečnjaci naviše prelaze kontinuirano u glince i rožnace dijabaz-rožnačke formacije.

U susjednim terenima na listovima Ljubovija i Vlasenica u ovim sedimentima nađena je i određena fauna amonita, brahiopoda i školjaka: *Hildoceras* sp., *Phylloceras* sp. *Terebratula numismalis, T. punctata, Pecten* sp. i druge, kao i slijedeća mikrofaunistička asocijacija: *Involutina liassica, Trocholina conica, Vidalina martana* i druge, što jasno ukazuje na lijasku starost.

Pošto su u pitanju identične naslage, izvršena je korelacija, a shodno tome su korišteni i citirani faunistički nalazi za stratigrafsko horizontiranje.

JURSKI MELANŽ — DIJABAZ-ROŽNAČKA FORMACIJA

Ove tvorvine najviše su zastupljene u južnom dijelu lista. Po geotektonskoj rejonizaciji pripadaju centralnoj ofiolitskoj zoni (dio konjuškog i ozrenskog masiva) i unutrašnjoj dinarskoj ofiolitskoj zoni, koja se pruža od Drinjače i Zvornika prema Borogovu i Srebreniku.

Jurski melanž — dijabaz-rožnačka formacija, predstavlja debeli kompleks stijena veoma različitog sastava. Pored sedimentnih, prisutne su velike mase ultrabazičnih stijena i amfibolita, te različite bazične i druge magmatske i metamorfne stijene.

Bliži stratigrafski položaj ove formacije nije sa sigurnošću utvrđen, kako na ovom listu tako i u susjednim oblastima. Leže prividno konkordantno — melanžno preko lijaskih naslaga i različitih članova trijasa a preko njih diskordantno leže tvorevine krede. Prema tome bez sumnje su to tvorevine jurske, najvjerovatnije srednje i dijelom gornje jurske starosti.

U susjednim terenima, na listu Vlasenica, preko ovih tvorevina diskordantno leže gornjojurski sedimenti sa elipsktinijama, koralima i drugom faunom. Ovo govori da je raspon vremena stvaranja jurskog melanža od lijasa do gornje jure, odnosno da je njeno stvaranje započelo u lijasu a završilo se u gornjoj juri. Ovo ne znači da u drugim terenima nema i nešto drugačije vremenske raspone.

CENTRALNA OFIOLITSKA ZONA

Ovoj geotektonskoj cjelini na listu Tuzla pripadaju raznovrsne ultrabazične stijene masiva Konjuha i Ozrena, koji se javljaju u širokoj okolini Banovića, na krajnjem jugozapadnom dijelu lista.

Perioditi (σ)

Javljaju se južno od Banovića kao sjeverozapadni izdanci ultramafitskog masiva Konjuha. Odnos peridotita sa drugim magmatskim članovima i sedimentima je tektonski sa kataklaziranim kontaktima i manjim ili većim milonitiziranim zonama. Prema J. Pamiću (1964.), peridotiti sa ostalim ultramafitima su intrudovani kao čvrsta i hladna tijela u jurske sedimente, što tumači odsustvom strukturnog sklada sa okolnim stijenama i produkata kontaktnog metamorfizma. Međutim, po mehanizmu stvaranja melanža, jasno je da ovi odnosi moraju biti haotični, bez strukturne saglasnosti i kontaktno metamorfnih promjena.

Struktura peridotita je zrnasta, rjeđe porfirska. Bitni minerali su olivin, enstatit i dijalag, a sekundarni serpentin, talk, hlorit, rjeđe harbonati i kvarc. Serpentin se često javlja u značajnim procentima, naročito kod varijeteta s dominacijom olivina kao primarnog minerala.

Serpentiniti (Se)

U ovoj jedinici najveće rasprostranjenje imaju serpentiniti kao metamorfisani obodni dijelovi peridotitskog masiva Konjuha. Otkriveni su sjeverno od Banovića, zatim kod Kiseljaka i jezera Modran.

Veoma su tektonizirani, često brečastog izgleda, sa milonitisanim i škriljavim zonama. Redovna je pojava, da su u vezi sa genezom izdijeljeni na

blokove, u cijeloj masi, a u površinskim dijelovima imaju debelu koru raspadanja. U sastavu serpentinita ulaze serpentini, zatim brojni drugi sekundarni minerali kao hlorit, talk, limonit, ponekad karbonati, kvarc, opal i kalcedon. Česti su i relikti netransformisanih primarnih minerala, kao što su olivin i pirokseni.

Amfiboliti (A)

Javlja se u vidu veće mase sjeverno od Banovića na rubu ultramafitske mase Konjuha. Inače, u širem prostoru, nalaze se na kontaktu ultramafita i sedimentnih tvorevina dijabaz-rožnačke formacije. Tekstura amfibolita je najčešće paralelna, zbog izdvojenih traka plagioklasa i amfibola. Strukture su obično kristaloblastične i granoblastične.

Mineralni sastav je dosta varijabilan ali se u njegovom sastavu najčešće javljaju bitni minerali: amfiboli, (pretežno hornblenda) zatim plagiokalsi, pirokseni, epidot i olivin, a od sekundarnih minerala prisutni su, najčešće, serpentin, talk i hlorit.

Gabrodoleriti (νββ)

Javljaju se u sklopu krivajskog ultramafitskog masiva zapadno od Banovića gdje prelaze sa lista Zavidovići. Makroskopski podsjećaju na gabrove, a po mineralnom i hemijskom sastavu su slični dijabazima. Imaju krupnozrnu ofitsku strukturu i masivnu teksturu. U mineralnom sastavu se javljaju plagioklasi, augit, amfibol, zatim hlorit i epidot a od akcesornih minerala ilmenit, apatit i sfen.

UNUTRAŠNJA DINARSKA OFIOLITSKA ZONA

U ovoj geotektonskoj jedinici kod jurskog melanža dominiraju sedimentni članovi u odnosu na magmatske i metamorfne. Od sedimenata najviše su zastupljeni rožnaci i glinci, rjeđe pješčari.

U magmatskom i metamorfnom kompleksu javljaju se gabrovi, rodingiti, dijabazi i serpentiniti. Rasprostranjeni su u južnom dijelu lista, vezani za masiv Borogova i niže dijelove Ravne planine, južno od Sprečanskog polja. Manje partije nalaze se ispod krednih i tercijarnih naslaga u području planine Majevice.

Serpentiniti (Se)

Otkriveni su južno od Kalesije, gdje grade markantno brdo Vis u Sprečanskom polju. Manje pojave otkrivene su i sjeverno od Kalesije, odnosno puta Tuzla-Zvornik, kao i na grebenu Majevice kod Straže. U odnosu na serpentinite u centralnoj ofiolitskoj zoni, znatno više su tektonizirani, škriljavi i brečasti, sa brojnim pukotinama ispunjenim sekundarnim karbonatima, kalcedonom i opalom. U njima su registrovane i žične pojave gabrova i rodingita manjih razmjera.

Gabro (ν)

Izdvojen je istočno od Visa, odnosno južno od sela Osmaci. To je manja pojava izmjenjenog gabra, koji sadrži uralitisane i hloritisane plagioklase i piroksene. Zbog značajnog stepena metamorfoze primarnog mineralnog sastava u građi dominiraju sekundarni minerali.

Rodingiti su vezani za gabrove, ali nisu izdvajani zbog malog rasprostranjenja. Zrnaste su strukture a izgrađeni su od hidrogranata, epidota i coisita.

Spiliti (ββ ab) dijabazi (ββ)

Najčešće se javljaju u sedimentnom kompleksu dijabaz-rožnačke formacije. Nekada su to male mase koje se ne mogu izdvajati na karti, ali se javljaju i kao veće mase od nekoliko kvadratnih kilometara.

Kod Đurđevika, na putu prema Živinicama, utvrđene su „pillow" lave sa jastučićima od oko 0.50 m. Ovi spiliti imaju mandolastu teksturu i sitnozrnu ofitsku strukturu. Bitni minerali u sastavu su albit i augit, a sporedni hematit i magnetit. Odnos prema sedimentima, kao i u drugim lokalitetima nije dokumentovan. Vjerovatno se javljaju kao olistoliti u sedimentnom kompleksu dijabaz-rožnačke formacije.

Veće mase dijabaza utvrđene su sjeverno od Stupara sa sličnim odnosima prema sedimentima kao i kod spilita. Ovdje nema „pillow" lave što upućuje na njihove proboje. Struktura im je ofitska, a od bitnih minerala u sastavu se javljaju plagioklasi, augit i amfibol, a kao sekundarni se javljaju hlorit i karbonati.

SEDIMENTNE STIJENE

U sastavu dijabaz-rožnačke formacije od sedimentnih stijena dominiraju glinovito-alevritske stijene, zatim rožnaci podređeno pješčari i laporoviti krečnjaci.

Glinovito-alevritske stijene, su predstavljene glincima, alevritskim glincima i alevrolitima. Rasprostranjene su, uglavnom, između Đurđevika i Stupara. Leže preko neraščlanjenih dijelova srednjeg i gornjeg trijasa ili preko lijaskih naslaga. Granica sa starijim stijenama je melanžna, često sa konkordancijom, naročito prema lijasu. Ovi sedimenti su najčešće sive, tamnosive i crne boje. Slojevitost je nejasna usljed velike poremećenosti.

U njima se nalaze uklopljene manje ili veće mase spilita, dijabaza i krečnjaka, uglavnom, trijaske starosti. U osnovnoj sitnozrnoj masi javljaju se i sitnozrni grauvakni pješčari, koji su bez ikakvih pravilnih strukturnih veza sa drugim sedimentima, pa ih možemo smatrati olistolistima.

Ražnaci imaju najveće rasprostranjenje u području Borogova, Ravne planine i Gračanice. Leže neposredno ispod krednih naslaga, te ih možemo smatrati kao više horizontne dijabaz-rožnačke formacije.

U području, Borogova, prema Ravnoj planini su slojeviti i strukturno saglasni sa krednim naslagama. Ovaj paket rožnaca debeo je oko 150 m.

U njemu se smjenjuju tankoslojeviti rožnaci sive sivožute i zelene boje. Tektonski su obično jače poremećeni a na površini degradirani i raspadnuti do znatne dubine te se često koriste kao materijal za nasipanje puteva.

Između brda Visa i Sprečanskog polja u selu Gračanica, jurski melanž predstavljen je također rožnacima crvenkaste boje, koji su snažno ubrani. Po tome se razlikuju od pojave istih stijena u prostoru Raševa, gdje leže preko krečnjaka srednjeg i gornjeg trijasa i gdje su znatno manje tektonski poremećeni. Ovo ukazuje da su dijelovi dijabaz-rožnačke formacije koji su vezani za veće strukturne blokove manje poremećeni, ili sugeriraju pomisao da pripadaju mlađim horizontima, vjerovatno bliže donjoj kredi u kojoj nestaju sedimenti sa osobinama melanža.

Pješčari, glinci i rožnaci, otkriveni su ispod tercijarnog kompleksa sjeverno od puta Tuzla-Zvornik, gdje su stratifikacija, ali dijelom i strukturni odnosi, mjestimično sačuvani.

KREDA

Kredne naslage, široko su rasprostranjene u jugoistočnom dijelu terena južno od doline Spreće. Manje pojave su vezane za greben Majevice, sjeverno od Tuzle. na putu između Capardi i Zvornika, na listu Zvornik, oko 5 km istočno od lista Tuzla, iz serije krednih sedimenata koji direktno leže preko serpentinita, određena je fosilna asocijacija viših horizonata donje krede. Fauna je prikupljena iz brečastih krečnjaka debljine oko 20 m. Ovi krečnjaci nisu konstatovani na terenima lista Tuzla. Ipak, ova značajna činjenica govori da donja granica krednih naslaga na listu Tuzla, vjerovatno, ide dijelom i u donju kredu, čemu pri budućim proučavanjima treba posvjetiti posebnu pažnju.

GORNJA KREDA

Oornja krega na listu Tuzla izdvojena je na više lokaliteta. Postoje znatne razlike u litofacijalnom sastavu po lokalitetima, što se vidi i iz narednog kratkog opisa. Gornja kreda južno od Spreče leži transgresivno preko različitih sedimenata trijaske starosti i jurskog melanža. Odlikuje se složenim litofacijalnim razvojem, u kojem je izdvojeno više stratigrafskih cjelina.

NIŽA GORNJA KREDA ($^1K_2$)

Utvrđena je na Ravnoj planini i Borogovu, zatim na Visu i više drugih, manjih lokaliteta. Na Visu gradi dvije plitke sinklinale: južnu, koja se proteže od Ravne planina preko Borogova gdje se spaja sa sjevernom, koja od Visa ide preko Raševa prema istoku u teren lista Zvornik, i Vlasenica.

Sedimenti ovog paketa počinju brečama i pješčarima, zatim laporcima, laporovitim i pjeskovitim krečnjacima, koji se naizmjenično smjenjuju.

U stubu se često javljaju grudvasti i brečasti krečnjaci. Između litoloških članova postoje i česte bočne promjene. Na pojedinim mjestima zapaža se

nepravilna ritmika, ali ove naslage nemaju karakter flišne sedimentacije. Iz raznih nivoa i litoloških članova ovog paketa određena je dosta brojna fauna puževa i školjaka: *Actaeonella cylundrica, Natica pseudobulbiformis, N. bulbiformis, N. punctata, Nerinea elisoponensis, N. forojuliensis, Itruvia abbreviata, Cerithium*, sp., *Protocardium bisectum, Ostrea hyppopodium, Nytilus* cf. *gallienne i* druge.

Prema faunističkoj asocijaciji, ovaj paket odgovara cenomanu i dijelom turonu. Vjerovatno donjim dijelom zalazi i u najvišu donju kredu. Debljina serije je različita, od nekoliko desetina do 250 m, zavisno od morfologije paleoreljefa na listu Vlasenica dostiže debljinu i do 500 m.

KARBONATNA GORNJA KREDA ($^2K_2$)

Ovi sedimenti su izdvojeni u prethodno opisanim sinklinalama. Predstavljeni su pretežno krečnjacima, mada se u pojedinim dijelovima stuba podređeno javljaju laporci, laporoviti i laporovito-pjeskoviti krečnjaci. Krečnjaci su uslojeni u bankove, svijetlosive, rjeđe tamnosive i smeđe boje. To su uglavnom spariti i pelspariti, a vrlo rijetko mikritski varijeteti. Ritmičnost se zapaža i u ovom paketu, ali nema obilježja fliša.

Krečnjaci se odlikuju visokim sadržajem $CaCO_3$, od 80 — 95%, a terigena komponenta glinovitog i spejskovitog sastava je povećana. U višim dijelovima paketa javljaju se i kalkareniti. Paket se završava masivnim i bankovitim krečnjacima sa rudistima.

Iz ove serije izdvojen je veći broj slabo očuvanih nerinea i rudista, koji ukazuju na njihovu turonsko-senonsku starost.

KLASTIČNO-KARBONATNI PAKET ($^3K_2$)

Izdvojen je južno od Capardi, gdje je izgrađuje južne padine Snagova. Leži u kontinuitetu preko krečnjačkog paketa, a predstavljen je gruboklastičnim sedimentima i laporcima koji se izmjenjuju sa krečnjacima. Ovaj paket, prema našem mišljenju, odgovara najvišim horizontima gornje krede, a postoji mogućnost da zalazi i u paleocen, što nije dokazano. Kreda sa Snagova proteže se prema Kazluku i Sapni na listu Zvornik, koju je R. Radoičić (1977.), na bazi harofita uz mikropaleontološku asocijaciju, odredila kao prelazni horizont iz gornje krede u paleogen.

PJESKOVITO-KREČNJAČKA GORNJA KREDA ($^{2,3}K_2$)

Sjeverozapadne padine Snagova, istočno od Capardi, izgrađene su od klastičnih sedimenata u kojima preovlađuju pješčari, rjeđe konglomerati i laporci. U pješčarima se javljaju manje ili veće partije i sočiva pjeskovitih krečnjaka. Ova jedinica je izdvojena na prelazu između karbonatnih facija, koje imaju veće rasprostranjenje oko Borogova i Osmaka i klastičnih sedimenata prema Sapni i Kozluku, na listu Zvornik. Iz krečnjaka razvijenih sjeveroistočno od Sapne, u neposrednoj blizini granice lista Tuzla, određena je fauna koja ukazuje na njihovu turon-senonsku starost.

MASIVNI I SLOJEVITI KREČNJACI (K_2^3)

Otkriveni su u sjeveroistočnom dijelu lista Tuzla u području Snježnice, jugoistočno od Priboja. Predstavljeni su masivnim i bankovitim, rjeđe slojevitim krečnjacima, koji se bočno prema Priboju, smjenjuju sa pjeskovitim i laporovitim krečnjacima. Leže transgresivno preko starijih sedimenata. Bazalna serija ove jedinice izgrađena je od konglomerata i breča u kojima se nalaze i kvarcno-liskunoviti pješčari i krečnjaci.

Povlata ovih krečnjaka je od glinovito-laporovite serije, sa tankim proslojcima kalkerenixa. Ovi slojevi su izdvojeni kao paleogen, i najvjerovatnije čine kontinuitet kreda-paleogen, što paleontološki do sada nje dokumentovano.

Glavni razvoj imaju prema istoku u prostoru lista Zvornik, gdje je iz krečnjaka određena slijedeća fauna: *Globotruncana lapparenti, Orbitoides media* i *Siderolites calcitrapoides*. Od rudistnih školjaka, određeni su *Hippurites cornucopiae, H. lapeirousei,* zatim *Burnonia burnoni, Spherulites souleus* i druge.

NERAŠČLANJENA GORNJA KREDA (K_2)

Ispod različitih tercijarnih tvorevina, sjeverno od Spreče, kod Capardi, Kalesije i Dubnice, nalaze se manje partije krednih sedimenata, predstavljenih pločastim krečnjacima, laporcima i rjeđe pješčarima. Nema otkrivenih instruktivnih prosila, nitii jasnih odnosa sa starijim stijenama izuzev kod Capardi, gdje ova jedinica leži transgresivno preko ofiolitskog melanža. Ocjenili smo da ove stijene najviše odgovaraju krednim naslagama izdvojenim kod Snagova ($^2,^3K_2$), u kojim preovlađuju klastični sedimenti sa manjim ili većim učešćem krečnjaka.

U neraščlanjenu gornju kredu izdvojili smo i klastične sedimente na grebenu Majevice, koji se pružaju od Straže, na listu Brčko, prema jugoistoku grebenom Majevice, sve do vrha Greda (771). U nižim horizontima, pored breča, pješčara i konglomerata, zastupljeni su i krečnjaci, a u višim preovlađuju klastiti, uglavnom pješčari i laporci; rjeđe se javljaju i kalkareniti dok su mikritski krečnjaci sasvim podređeni. Turbiditne karakteristike ovih naslaga se jasnije uočavaju nego kod ostalih krednih sedimenata. Sekvence su male debljine, do jednog metra. Od mikropaleontoloških ostataka iz njih su određene slijedeće forme: *Globotruncana lapperenti lapparenti G. lapparenti tricarinata, G. linneana marginata, Pithonella ovalis* i druge. Ova asocijacija potvrđuje da su ove naslage kredne, senonske starosti.

TERCIJAR

Tercijarne tvorevine na listu Tuzla javljaju se na površini od oko 1000 km² i zahvataju blizu dvije trećine od ukupne površine terena. Uz to, na nekim lokalitetima, zastupljene su tvorevine cijelog tercijara, što je rijetkost za južni rub Panonskog basena. Interesovanje geologa za što potpunije poznavanje ovih naslaga, doprinijelo je i prisustvo različitih mineralnih sirovina: ležišta kamenih ugljeva, kamene soli, mrkih ugljeva, pojava nafte, ležišta lignita, kvarcnog pijeska, glina i litotamnijskih krečnjaka. Zahvaljujući rezultatima istraživanja, koja traju duže od jednog stoljeća, stub tercijarnih tvorevina zastupljenih na listu Tuzla u osnovi je riješen. Izdvojeni su raznovrsni marinski sedimenti paleogena, zatim jezerske, marinske, brakične i kaspibrakične naslage neogena, kao i produkti vulkanskih aktivnosti, koje su bile intenzivne u drugoj polovini donjeg i početkom srednjeg miocena. Ove tvorevine su opisane nešto detaljnije ne samo zbog potpunog razvoja miocena i donjeg pliocena već i zato što litostratigrafski stub neogena ovih terena može služiti za upoređivanje razvoja neogena sa ostalim dijelovima južnog ruba Panonskog basena.

PALEOGEN

Paleogen je predstavljen sa sva tri svoja člana: paleocenom, eocenom i oligocenom. Njihov razvoj nije ujednačen, zbog čega su prisutne znatne razlike u vertikalnom razvoju i kompletnosti stuba u raznim, nekad i bliskim lokalitetima. Zbog ovakvog stanja koje je rezultat još uvijek nedovoljne proučenosti ovih terena, pojedini dijelovi stuba su ostali neraščlanjeni i izdvojeni na karti kao paleocen-eocen, i srednji-gornji eocen. Tako su obuhvaćeni globalni odnosi u paleogenu na litu Tuzla mada su na nekim lokalitetima izvršena detaljnija horizontiranja, o čemu postoje mnogi podaci u navedenim radovima I. Soklića, S. Čičića, V. Kranjeca, Č. Jovanovića, V. Jelaske i drugih autora.

PALEOCEN-EOCEN (Pc,E)

Najstarije tercijarne naslage na listu Tuzla predstavvljene su karbonatnim i plastičnim sedimentima. Navedeni razvoji često lateralno prelaze jedan u drugi sa postupnim prelazom.

Izgrađuju terene kod Tinjske klisure, (sjeverozapadni dio lista), zatim sjeverno od Tobuta i zapadno-sjeverozapadno od Kalesije.

U faciji krečnjaka razvijeni su kod Tinjske klisure gdje leže preko senonskih krečnjaka sa globotrunkanama. Naviše neosjetno prelaze u donje eocenske pjeskovite krečnjake ili klastite. Započinju brečoidnim krečnjacima, koji postupno prelaze u sprudne bankovite, iz kojih je određena slijedeća mikroflora: *Distichopla bisserialis, Litophyllum densum, Lithotamnium andmsovi* i dr., kao i slijedeća mikrofauna: *Alveolina primaeva* i *Discodyclina seunesi*. Citirana flora i fauna potvrđuju paleocensku starost ovih karbonatnih naslaga, a pjeskoviti krečnjaci iznad njih sadrže faunu i floru koja ima obilježja paleocenske i donjo-eocenske starosti. Debljina ovih naslaga je oko 100 m.

Paleocen u klastičnom razvoju konstatovan je sjeverno od Tobuta i na sekciji Kalesija. Predstavljen je alternacijom crnih laporaca, glinaca i pločastih pješčara sa odlikama turbiditne sedimentacije. U zapaddnoj Majevici, i sjeverno od granice lista Tuzla, utvrđen je kontinualni prelaz iz senona u paleocen (S. Čičić 1964. i 1968., V. Jelaska, 1976.), što

je potvrdilo kontinuitet sedimentacije između mezozoika i tercijara koji je moguće prisutan i u drugim dijelovima ovog terena i šire, posebno u sjevernoj Bosni.

Paleocenski sedimenti naviše prelaze u pločaste pješčare, alevrolite, laporce i laporovite škriljce bez faune sa flišnim karakteristikama. Starost im je određena na osnovu superpozicionog položaja, jer leže između naslaga paleocenske i srednje eocenske starosti.

Opšta karakteristika ove serije je izraziti ritmički karakter taloženja, sa brojnim internim teksturama, gradacionom slojevitošću i laminacijama, zatim otisci na donjim površinama sloja (tragova vučenja i utiskivanja) kao i organske teksture — tragovi kretanja crva. Ovakve teksturne karakteristike i karakteristično ritmično smjenjivanje osnovnih litofacija: pješčar-alevrolit-glinac, pokazuju da se ova serija u genetskom smislu može tretirati kao fliš. Zbog izrazite sličnosti između naslaga izdvojenih u paleocen-eocen i njihove još uvijek nedovoljne proučenosti, za sada nije bilo moguće da se one na terenu izdvoje kao dvije kartirane jedinice.

SREDNJI I GORNJI EOCEN ($E_{2,3}$)

Sedimenti ovog stratigrafskog člana izgrađuju veći dio planine Majevice. Konstatovani su u građi njenog glavnog grebena, zatim u području Rožnja i Sapne, a značajno rasprostranjenje imaju i sjeverno i istočno od Tobuta.

U litološkom pogledu ovo je najrazvijeniji član eocenskog sedimentnog kompleksa. U njegov sastav ulaze krečnjaci, laporci, alevroliti, glinci, pješčani i konglomerati. Zahvaljujući obilnoj karakterističnoj fosilnoj fauni mekušaca, niži dio ovog složenog litofacijalnog kompleksa predstavlja repernu kartirajuću jedinicu u eocenu ovih terena.

U razvoju srednjeg eocena primjećuju se neznatne razlike na prostoru sjeverno od Tobuta, gdje do sada nisu konstatovane pojave kamenog uglja, koji u srednjoj Majevici, te dolini rijeke Sapne i Rožaja, izrazito karakterišu razvoj eocena i predstavljaju pouzdan oslonac za superpoziciono horizontiranje ovih tvorevina.

Na terenima sjeverno od Tobuta, odnosno duž sjeveroistočnog ruba šibošničko-loparskog basena, zatim između Ugljevika i Delića, u okviru srednjeg eocena mogu se razlikovati na osnovu litoloških karakteristika i paleontološkog materijala, tri nivoa:

— Najniži je predstavljen pješčarima i laporcima sa proslojcima krečnjaka. Ovi sedimenti predstavljaju postupan prelaz prema sedimentima donjeg eocena. U krečnjacima je pronađena slabo očuvana srednje eocenska fauna. Debljina ovih sedimenata ne prelazi 50 metara.

— Srednji nivo karakteriše se znatno većom zastupljenošću karbonatnih stijena. To su pjeskoviti krečnjaci, zatim bankoviti pelitomorfni fasiliferni krečnjaci, te brečasti i pjeskoviti krečnjaci. Debljina ovog nivoa iznosi oko 100 metara. U njima su nađeni brojni korali, gastropodi i lamelibranhiati koji ukazuju na sprudno-litoralni karakter ovih krečnjaka.

— U gornjem dijelu srednjeg eocena nataložena je serija laporaca, krečnjaka i pješčara. Maksimalna debljina ovog člana ne prelazi 150 metara.

S. Čičić je na ovom prostoru našao i odredio slijedeću faunu: *Ostrea katzeri, Cardita reginae* cf. *reginae, Crassatella colitensis, Phocoides saxonem, Natica vulcani, N. hospitalis, Certhium aurorae, Turitella medioconcava, Cerithium (Vertagus) rudolfi, C. (Gourmya)* cf. *amacous, C.* cf. *contractum, Batillaria kranjeci* i drugi. Ova fauna ukazuje na srednje eocensku starost naslaga, mada neke forme zalaze i u gornji eocen.

Nešto drukčjji razvoj srednjeg eocena utvrđen je u dolini rijeke Sapne, gdje preovlađuju laporci, pješčari i glinci.

U donjem dijelu ovog horizonta konstatovano je više slojeva kamenog uglja. U laporcima i krečnjacima nalazi se slabo očuvana fauna mekušaca u kojoj preovlađuju rodovi *Cerithium, Natica, Lucina* i *Crasatella.* To je, uglavnom, brakična fauna, gdje dominiraju ceriti, a faunistička asocjjacija ukazuje na srednje do gornje eocensku starost. Kod Rastošnice, preko ovih fosilifernih sedimenata leže, sa postupnim prelazom, bankoviti kvarcni pješčari, rjeđe konglomerati, koji nesumnjjvo pripadaju gornjem eocenu. Budući da se ovi, gornje-eocenski sedimenti ne mogu pratiti na cijelom prostoru, i da najviši nivo srednjeg eocena ima faunu koju karakteriše gornji eocen, ova serija, debljine oko 1000 metara, izdvojena je na karti kao srednji i gornji eocen ($E_{2, 3}$).

Klasičnu lokalnost srednjeg eocena predstavlja glavni greben Majevice (Medvednik, Kik, Okresanica i dr.), gdje je zastupljen laporcima, pješčarima i krečnjacima. U njima su nađeni brojni molusci, alge j foraminiferi. Od molusaka najčešće se javljaju slijedeće vrste: *Natica (Ampullina) dollfusi, N. (Ampullina) similis, Cerithium subfunatum, C. mutabile, Batilaria siberi, Lucina saxorum, Crassatella obliquecaudata* i dr. Dosta često se javljaju i foraminiferi: *Nummulites incrasatus, N. boillei, N. garnieri, Alveolina* cf. *oblonga* i dr.

U donjem dijelu ove serije utvrđene su pojave kamenog uglja, koje su u više navrata istraživane. Preko glinovito-karbonatnih ili klastičnih tvorevina sa srednjeeocenskom faunom, leži debela serija sastavljena iz bankova i slojeva sivih i žućkastih pješčara, crvenih i zelenih glinaca i laporaca. Ritmovi se ponavljaju sa dosta pravilnosti, s tim što se učešće pješčara i laporaca, jednog na račun drugog, često mjenja. Glinci su manje zastupljeni, a ponekad sasvim izostaju.

Konglomerati se javljaju lokalno. Ponekad, kao kod Rastošnice, Tavne ili Kozluka, imaju dominantno učešće u građi najmlađih sedimenata eocena.

Opisani sedimenti su odlično razvijeni na potezu Rožanjska rijeka-Rožanj-Goduš u sjeveroistočnoj Majevici u facijama sivih pješčara, sivih do sivozelenih laporaca i crvenih glinaca. Iz uzoraka pješčara uzetih istočno od Rožnja, M. Ercegovac i S. Čičić navode slijedeću mikrofloru: *Laevigatisporites adrienis pseudomaximus, Triatripollenites microcorypheus, Triopollenites plicatus, Tricolpopollenites spinosus, T.* sp. *(Castanea)* i *Periporopollenites multiplex.* Na osnovu ovih palinoloških spektara autori su ove naslage izdvojili u gornji eocen — donji oligocen, što je od šireg interesa za proučavanje paleogenske evolucije na terenima sjeverne Bosne.

Na prostoru Rožanj-Lokanjska Gora-Jasenica ove naslage su ubrane u blage plećaće nabore, što je za njih karakteristično i u drugim mjestima javljanja: u Ambrajića rijeci na južnim padinama Majevice, u antiklinali Udrigovo-Jablangrad u sjevernom obodu basena Šibošnica-Lopare. Uz to, svuda su prisutne pukotine koje sve slojeve serije dijele na dosta pravilne kockaste i paralelopipedne oblike. One su, prema mišljenju S. Čičića i Č. Jovanovića (1987). nastale u fazi izdizanja Majevice, a javljaju se i u mlađim neogenim naslagama. Debljina im varira od 300 do 1000 metara i gledano u cjelini, nisu zadovoljavajuće proučene.

OLIGOCEN (01)

U oligocenu su izdvojeni sedimenti koji leže konkordantno ispod slavinovačkih krečnjaka u tuzlanskom, odnosno lipovačkih krečnjaka u loparskom basenu. U tjemenu antiklinale Jala-Požarnica otkriveni su samo najmlađi sedimenti oligocena.

Ove naslage najveće prostranstvo imaju na terenu između Požarnice, Stolice i Okruglice do Priboja. Javljaju se kao uzane zone, naročito u sjevernom rubu Tuzlanskog, odnosno duž južnog ruba Loparskog basena. Oligocenski sedjmenti utvrđeni su dubokim istražnim bušenjem u antiklinalama: Ravna Trešnja, Jala, Požarnica i Dolovi.

U usjeku puta Tuzla-Simin Han, u ataru sela Slavinovići, predstavljeni su listastim glincima sa proslojcima zelenkastih pješčara i pločastih laporaca i lokalno sitnozrnih konglomerata.

Osim rijetkih ostrakoda, druga fosilna fauna do sada nije nađena. Oligocenski sedimenti su najbolje otkriveni i proučeni u dolinama rijeka Gnjica i Rastošnica, kao i u Zelenom potoku, lijevoj pritoci Rastošnice.

Na terenu između Rastošnice i Džemata, gdje su snimani detaljni litostratigrafski stubovi, mogu se izdvojiti u superpozicionom smislu, četiri litostratigrafska člana:

1. **Uslojeni lapori, laporoviti krečnjaci i rjeđe pješčari sa tankim proslojcima uglja.** Ukupna debljina ovih naslaga je oko 60 m.

2. **Listasti glinci i laporci, sa finoslojevitim alevrolitima, pjeskovitim glincima i sitnozrnim pješčarima** sa finom paralelnom slojevitošću. U višim nivoima povećava se zastupljenost pješčara. U sivim pjeskovitim laporcima nađena je fauna predstavljena slabo očuvanim heliksima. Debljina ovog paketa sedimenata iznosi oko 170 m.

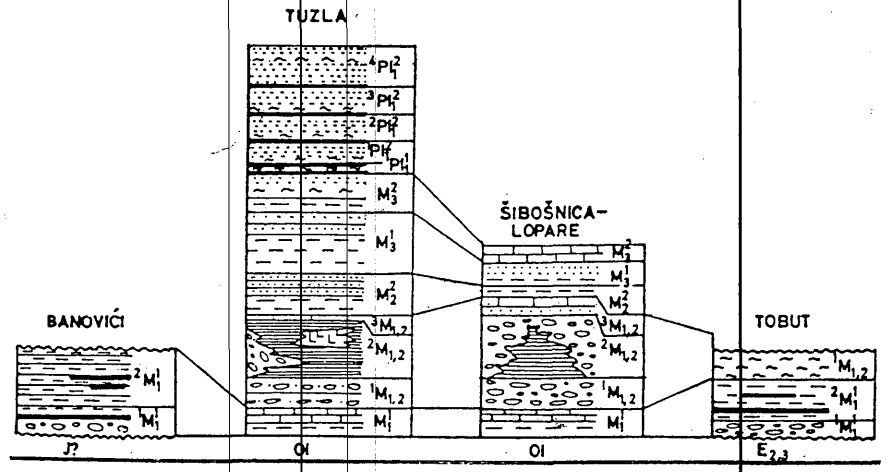
3. **Pločasti pješčari sa talasnim brazdama, ua alternaciji sa sivim laporcima i alevrolitima,** ukupne debljine od oko 250 m. Rijetko su zastupljeni pločasti krečnjaci i konglomerati. Ovo je najmarkantniji član oligocenske i sedimentne serije i može se na terenu pratiti od Rastošnice, preko Zlatova do rijeke Gnjice i dalje na zapad. Opšta karakteristika ovih sedimenata je ritmičnost u sedimentaciji i brojne interne i eksterne serimentne teksture. Pješčari se karakterišu gradacionom i kosom slojevitošću cm dimenzija i laminacijom.

4. **Bankoviti konglomerati i pješčari, sa finouslojenim laporcima i glincima** ukupne debljine oko 200 m. U najvišem nivou ovog člana nalazi se paket sastavljen od pjeskovitih laporaca finouslojenih pješčara i tanko uslojenih do listastih laporaca i alevrolita. Sedimenti ovog paketa postupno prelaze u mlađe slavinovičke pločaste krečnjake i laporce donjeg miocena.

U ovoj, oko 1000 m debeloj seriji sedimenata, nisu do sada nađeni značajni paleontološki ostaci. Starost im je određena na osnovu njihovog superpozicionog položaja, jer leže diskordantno preko gornjo-eocenskih naslaga i konkordantno, sa postupnim prelazom, ispod donjomiocenskih tvorevina. Prema tome, njihova donja granica je još uvijek neistražena. U rejonu Goduš-Rožanj, gdje je indicirana gornjoeocenska-donjeoligocenska starost sedimenata, ove naslage nisu razvijene, što istraživačku problematiku čine znatno složenijom.

NEOGEN

Na terenu lista Tuzla tokom neogena je trajala kontinualna kopnena i marinska sedimentacija, uz intenzivnu vulkansku aktivnost burdigalske i helvetske starosti. Obrazovane su raznovrsne, uglavnom sedimentne tvorevine, koje u Tuzlanskom basenu imaju debljinu od preko 2.500 m. U genetskom smislu zastupljene su raznovrsne tvorevine: slatkovodne, slanojezerske, marinske, brakične i kaspibrakične u okviru slijedećih stratigrafskih članova: akvitan, burdigal-helvet, torton, sarmat, pont i panon.



Sl. 4. Uporedni geološki stuboavi neogena 1 : 50 000

Postoji značajna razlika u razvoju neogena na listu Tuzla i na veoma bliskim rastojanjima. Ovo je uslovljeno, prvenstveno nasleđenim geomorfološkim odlikama terena, djelovanjem neotektonskih pokreta, naročito u zoni sprečanskog razloma i glavnog grebena Majevjce, uticajem vulkanske aktivnosti i drugih, naročito sedimentacijskih uslova, što je istaknuto u pregledu izdvojenih stratigrafskih članova.

DONJI MIOCEN (M_1^1)

Donjomiocenske tvorevine razvijene u faciji krečnjaka i laporaca „Slavinovića", odnosno „lipovački krečnjaci" izgrađuju terene na područjima Slavinovići-Rožarnica-Cviljevina i duž jegozapadnog i sjeveroistočnog ruba Majevičkog horsta, zatim u Lipovačkom potoku i široj okolini Banj brda.

Višegodišnjim ispitivanjima utvrđeno je da je horizont „slavinovačkih", odnosno „lipovačkih krečnjaka" stvaran u isto vrijeme kada i ugljevička odnosno banovička ugljonosna serija u jedinstvenom sedimentacionom basenu u kome su bile prisutne velike razlike u dubini vode i uslovima sedimentacije.
Oni leže konkordantno, sa postupnim prelazom preko oligocenskih naslaga i takođe, postupno prelaze u sedimentno sonu formaciju.

Donji miocen u Tuzlanskom basenu u užem smislu započinje sivim, lijepo uslojenim laporima sa slabo očuvanim moluscima rodova Bithinia i Limnea, preko kojih leži žuti pločasti krečnjaci u alternaciji sa laporcima, a zatim pločasti krečnjaci i dolomiti. Ukupne debljine donjomiocenskih naslaga ne prelaze 200 m, a često je i znatno manja.

Ove naslage najbolje su proučene u Lipovačkom potoku u šibošničko-loparskom basenu. Ovdje serija započinje pločastim pješčarima preko kojih leže pepeljasti i ljubičasti pjeskoviti laporci i zelenkasti glinci sa tankim proslojcima pješčara. Prema zapadu prelaze u svijetlosive lapore. Po litološkom sastavu i superpozicionom položaju oni odgovaraju podinskim sedimentima ugljenosne ugljevičke serije. Debljina im ne prelazi 40 m. Preko njih leže čisti laporci debljine oko 24 m sa slabo očuvanim školjkama *Congeria pernaeformis* i krhotinama velutinopsisa. Najmlađi sedimenti donjeg miocena su predstavljeni sivim laporima i pločastim krečnjacima i dolomitima, ukupne debljine oko 50 m. Na području Priboj-Snježnica-Brzava potok, unutar opisanih naslaga konstatovane su pojave tankih slojeva mrkog uglja da bi ka sjeveru u potpunosti prešli u ugljevičku ugljonosnu seriju koja predstavlja njihov lateralni ekvivalent.

Na potezu Veselinovac-Lamešići na jugozapadnom rubu šibošničko-loparskog basena, u opisanim sedimentima nađena je fauna kongerija, ostrakoda, velutinopsisa, bitinia, timneusa i dr. Kod Lamešića u ovim sedimentima se nalazi i sloj kamenog uglja.

DONJI MIOCEN

U ovaj član su izdvojeni slatkovodni jezerski sedimenti sa ugljem. Oni su bočni facijalni ekvivalent slavinovičkih i lipovačkih krečnjaka i crvene serije Tuzlanskog basena.

Javljaju se u predjelu Đurđevika i Banovića u jugozapadnom, i Tobut-Mezgraja-Uzunovići-Huseinovići, na sjeveroistočnom dijelu lista „Tuzla".

Na osnovu litoloških razlika, superpozicionog položaja i određene faune i flore u ovoj seriji su izdvojena tri horizonta: Podinski klastični neproduktivni sedimenti ($^1M_1^1$); Zona glavnog ugljenog sloja ($^2M_1^1$) i Zona povlatnih laporaca ($M_{1,2}$).

Podinska zona ($^1M_1^1$), obuhvata sedimente bazalne serije, sastavljene od konglomerata, grubozrnih konglomeratičnih pješčara, šljunkovitih i pjeskovitih stijena. Ovo su fluvijatilno-jezerske naslage, stvarane u prvoj fazi jezerske sedimentacije. Ovi sedimenti su grublji u priobodnim dijelovima oba basena, što je naročito dobro vidljivo u južnom rubu basena Mezgraja-Tobut, između Priboja i Krstaca. Preko njih leže gline, pješčari, laporci i krečnjaci sive, zelene i crvene boje, sa mnogobrojnim bočnim prelazima, kosom slojevitošću itd. Podinska zona se najčešće završava sa glinama sive, sivozelene i tamnosive boje, koje čine neposrednu podinu glavnog ugljenog sloja ili povlatne laporovite serije, što je rjeđe.

Postoje znatne razlike u litofacijalnom razvoju sedimenata podinske zone između pojedinih basena. Oni u Banovićima i Đurđeviku većim dijelom leže preko ultrabazita konjuškog masiva, a manjim dijelom preko trijaskih krečnjaka i rožnaca, odnosno preko raznovrsnih tvorevina jurske dijabaz-rožnačke formacije. Zbog toga u sastavu nižih dijelova podinskih naslaga u ovim basenima preovlađuju valutice od serpentinita, gabra, amfibolita, rožnaca i krečnjaka. Preko njih leži serija pjeskovitih ili glinovitih laporaca sa sočivima pješčara, laporovitih i pjeskovitih glina i sedrastih krečnjaka, koji u Banovićima i Đurđeviku a naročito u basenu Seona, dostižu debljinu od oko 100 m. U Banovićima, kod Omazića, pjeskoviti krečnjaci leže izravno na osnovnom gorju, što vjerovatno nije usamljen slučaj.

Na Majevici, kod Straže i Jasenice, podinski sedimenti leže diskordantno na jursko-krednim i eocenskim sedimentima. U istočnom dijelu, kod Tobuta i Mezgraje, sjeverni obod basena je od srednjeeocenskih pješčara, laporaca i krečnjaka, a južni obod čine tamnosivi krečnjaci gornjeg perma, pješčari, glinci i laporci verfena, krečnjaci srednjeg trijasa i senona, a manjim dijelom pjeskovito-laporoviti sedimenti eocena, sa velikim sočivima krečnjaka, a u višim dijelovima i debelim bancima konglomerata.

U raznovrsnim sedimentima podinske zone nisu nađeni pouzdani fosilni ostaci. Zaključci o njenoj donjemiocenskoj starosti su izvedeni posredno, jer leže u bazi glavnog ugljenog sloja, preko oligocenskih sedimenata ili su bočni facijalni ekvivalenat zone lipovačkih krečnjaka, južno od Priboja. Debljina im je promenljiva u širokom rasponu: od nekoliko metara do oko 50 m, što je zavisno od geomorfoloških karakteristika jezerskog dna i drugih uslova limničke evolucije.

Zona glavnog ugljenog sloja ($^2M_1^1$) obuhvata gline iz neposredne podine, glavni ugljeni sloj i neposrednu laporovitu, krečnjačku ili pješčarsku povlatu. Glavni ugljeni sloj je reperni član jezerskih naslaga u svim basenima na litu Tuzla. Debljina ove zone varira od 10 do 50 m, sa mnogobrojnim specifičnostima unutar pojedinih basena i bitnih razlika među njima.

Debljina glavnog ugljenog sloja u basenu Banovići varira od 10 do 25 m. Razvijen je u cijelom basenu, vrlo je čist i samo lokalno sadrži jalove proslojke. U njegovoj neposrednoj podini su sive zelene i škriljave masne gline ili sivi, čvrsti pjeskoviti krečnjaci i sedrasti krečnjaci sa *Limneaus subbullata*, kod Dolova, Rodine i na više drugih mjesta.

Neposrednu povlatu glavnog ugljenog sloja obično čini bank čvrstih, or-

ganogeno-detritičnih ili dolomitičnih krečnjaka pjeskovitog habitusa, lokalno sa lumakelama faune puževa i školjaka.

U basenu Đurđevik glavni ugljeni sloje je razvijen na cijelom prostoru, između podinske i povlatne zone. Debljina mu varira od 10 — 20 m. Njegova neposredna podina je sastavljena od tamnosivih ugljevitih glina, zelenih pjeskovitih glina i ugljevitih laporaca. Oni su završni član višeg dijela podinske zone sastavljenog od raznovrsnih krečnjaka sa presovanom faunom puževa, pjeskovitih laporaca i pješčara, koji se ritmično izmenjuju.

Na Majevici glavni ugljeni sloj, sa povećanim stepenom karbonizacije, ima debljinu od 3 do 7,5 m. Leži preko čvrstih ugljevitih pješčara, a u povlati su mu ugljeviti pješčari i pločasti laporci, sa čestim fosilima faune i flore. Sličan razvoj zone glavnog sloja je i kod Lamešića, kao i na drugim mjestima u južnom rubu Šibošničko-loparskog basena.

U basenu Mezgraja-Tobut, zona glavnog ugljenog sloja ima veoma složen razvoj. U južnom dijelu, u reviru Breze, zatim između Uzunovića, Huseinovića, Krstaca i Priboja, u podini ugljenog sloja su sive i sivozelene gline, a u povlati bankoviti krečnjaci sa proslojcima uglja i laporaca. Ovdje se debljina uglja kreće od 1 — 3 m, osim u reviru Breze gdje debljina ugljene zone varira od 7,6 do 24,6 m, a čistog uglja od 2,3 do 9,1 m.

U središnjem i sjevernom dijelu basena, u Tobutu, Peljavama i Delićima, debljina zone glavnog ugljenog sloja sa neposrednom podinom i povlatom, varira od 5 — 8 m.
U istočnom dijelu, u reviru Delići, debljina glavnog ugljenog sloja varira od 7,10 do 28,70 m, a prosječna debljina je 14,0 m.

U reviru Peljave-Tobut prisutna je znatno veća raslojenost. U građi ugljene zone učestvuje 5 — 10 slojeva uglja debljih od 1,0 m, a ukupna debljina ugljene zone dostiže i do 100 m.

Vidljivo je da su navedene razlike između miocenskih slatkovodnih ugljenih basena sa sjeverne i južne strane Majevice značajne. One su posljedica bitno drugačije neotektonske evolucije, čiji tokovi su bili opredeljeni ranijim zbivanjima, posebno tokom krede i paleogena.

Zona povlatnih laporaca ($M_{1,2}$) obuhvata najmlađe jezerske tvorevine ovih terena. U litološkom sastavu ove zone dominiraju lapori i laporci, ali se uz njih javljaju gline, pješčari, krečnjaci i, podređeno, rožnaci, tufovi i konglomerati. Razlike po basenima su znatne.

Povlatnu zonu u Banovićima izgrađuju uslojeni glinoviti lapori i laporci, laporoviti krečnjaci i bankoviti krečnjaci, bijele i sive boje, sa prelazima. Iz organogenog detritičnog krečnjaka, što leži u neposrednoj povlati glavnog ugljenog sloja, određeni molusci: *Lymneaus dilatata, Sphaerim* sp., *Bythinella* sp., *Planorbiseornu, Helix* cf. *lepicidella* i *Union* sp. Česti su tragovi flore, naročito vrste *Glyptastrobus europeus*. Iz laporaca koji leže oko 65 m iznad glavnog ugljenog sloja određen je ostrakod *Candona suovica*. N. Pantić (1957), iz ovog basena navodi slijedeću asocijaciju flore: *Betula prisca, Alnus kefersteini, Carpinus grandis, Castanea ataria, Myrica lignitum, Juglans acuminata, Saliz longa, Ulmus longifolia, U. carpinoides, Platanus acoroides, Laurus princepe* i *Loguminosites* sp.

Kako je poznato, N. Pantić je naslagama sa citiranom florom određivao starijemiocensku starost, bez bližeg horizontiranja. Debljina naslaga povlatne zone najveća je u sjevernom dijelu basena (Grivice), gdje dostiže i preko 300 m.
U basenu Đurđevik povlatnu zonu izgrađuju pjeskoviti laporci, bijeli zvonki krečnjaci i krečnjački laporci u nižim, i sivi glinoviti laporci, sferoidalnog i školjkastog loma u višim dijelovima. Oni se u nižim dijelovima ritmički izmjenjuju, a u gornjim dijelovima dominiraju sivi lapori i laporci.

Povlatne zone u najdubljem razvoju iznosi i preko 400 m. Sadrže iste fosile kao i u Banovićima.

U basenu Mezgraja-Tobut povlatna zona se odlikuje bitnim razlikama, naročito između perifernih i središnjih dijelova. Tako u južnom dijelu (revir Breze), preko ugljonosne zone leže laporci, pješčari i krečnjaci, zatim sivi laporci, debljine do 25 m, a iznad slijedi heterogena serija izgrađena od krečnjaka, pjeskovitih laporaca, sivih i zelenih pješčara, crvenih glinaca, te crvenih, zelenih i sivih glina. Debljina ove serije dostiže do 75 m, tako da ukupna debljina povlatne zone u ovom reviru iznosi do 110 m.

U reviru Delići, sa desne strane rijeke Janje, u sastavu povlatne zone preovlađuju sivi laporci, zatim zeleni lapori, sa prelazom u laporovitu glinu. Oko 100 m iznad zone glavnog ugljenog sloja, leži povlatni ugljeni sloj debljine 1 — 20 m, a prosječno 3,1 m, a zatim dolaze raznobojni glinoviti i pjeskoviti lapori. Ukupna debljina povlatne zone u ovom reviru dostiže oko 270 m.
U reviru Peljave, sa lijeve strane Janje, iznad ugljene zone leži sivi lapori i laporci debljine 10 — 15 m, a zatim slijede sivi, zeleni, sivozeleni pješčari i lapori, rumene i zelene gline, rjeđe krečnjaci i manja sočiva uglja. Debljina naslaga povlatne zone u zapadnom dijelu basena (Peljeve-Tobut) iznosi oko 300 m.

Problem starosti slatkovodnih jezerskih naslaga u ovim basenima nije zadovoljavajuće rješen. V. Laskarev je još 1923. godine iz ovih naslaga odredio vrstu sisara *Anthracotherium minus* i bio mišljenja da je ugljeni sloj oligocenske starosti. S. Čičić (1964.) smatra da su starije miocenski-burdigalski, a M. Malez i E. Thenius, na osnovi odredbe sisara *Cadurcotherium rakoveci* n. sp. iz glavnog ugljenog sloja otkrivenog na površinskom kopu Bogutovo Selo (Ugljevik), smatraju da su ove naslage gornjo-oligocenske (donjo-miocenske) starosti (1985.). Ovi nalazi, zatim citirana fauna i flora, kao i odnos između ovih naslaga i trakaste serije, bili su osnov za izdvajanje kartiranih jedinica u donjem miocenu. Prema tome, ugljeni sloj i podinske naslage su starije-miocenske (akvitanske ili hatjanske) starosti, a povlatne naslage su burdigalske, sa mogućim zalaženjem u helvet. Oni su ekvivalenti crvene i dijelom trakaste serije, što ubjedljivo sugeriraju sastav i razvoj povlatne zone u zapadnom dijelu basena, između Priboja i Tobuta.

DONJI I SREDNJI MIOCEN

Na krajnjem jugoistoku lista Tuzla, od Paprače prema G. Kamenici preko mezozojskih ili paleogenih tvorevina nataložena je serija slatkovodnih sedimenata u čiji sastav pored glina, laporaca i pješčara ulaze, i znatno su zastupljene, piroklastične tvorevine kao na primjer tufni pješčari, tufiti i tufovi, tufozne breče i konglomerati. Ova slatkovodna serija sedimenata, na susjednim terenima leži u konkordantnom odnosu ispod tortonskih marinskih sedimenata te je njena starost određena kao donji-srednji miocen.

SONA FORMACIJA ($M_{1,2}$)

Poslije stvaranja ugljenosnih naslaga u burdigalu počinje taloženje polifacijalnog kompleksa sone formacije, koja je na bazi superpozicije i jasnih litoloških razlika podijeljena na slijedeće litostratigrafske horizonte: 1. Crvena serija ($^1M_{1,2}$); 2. Trakasta ili sona serija ($^2M_{1,2}$) i 3. Gornjo-tuzlanski časti krečnjaci ($^3M_{1,2}$).

„Crvena serija" ($^1M_{1,2}$)

U tuzlanskom i šibošničko-loparskom basenu, preko slavinovičkih, odnosno lipovačkih pločastih krečnjaka, konkordantno je nataložena serija u osnovi gruboklastičnih crvenih obojenih sedimenata, koja predstavlja najstarije sedimente salifernog polifacijalnog ciklusa, odnosno tuzlanske sone formacije.

U sastav ove serije, koja je zbog svoje crvene boje, nazvana „crvena serija" ulaze: crveni konglomerati, konglomeratični pješčari, tufitni pješčari, tufitni alevrolit, neslojeviti glinci, rjeđe laporoviti kvrgavi krečnjaci, krečnjaci i gips.

U izgradnji pješčara učestvuju terigeni i piroklastični materijali. Terigeni komponenta je predstavljena fragmentima rožnaca, kvarcita, alevrolita, glinaca, zatim kvarcnim zrnima, a rjeđe feldspatom i pretaloženim liskunom. Piroklastični detritus čine fragmenti dacita i uglasta zrna nekadašnjih fenokristala kvarca, plagioklasa i biotita.

Zapaženo je da kod pjeskovitih glinaca nije izražena stratifikacija, a veoma je česta pojava karbonatnih konkrecija i sočiva gipsa, debljine 10 cm.

U sastav konglomerata, koji predstavljaju slabo sortirani psefit, ulaze valutice kvarca, zelenkastih pješčara, rožnaca, pjeskovitih krečnjaka i dacita. U tuzlanskom basenu, kod Plješevice, pored navedenih u sastav crvene serije ulaze i valutice serpentinita.

Terenskim osmatranjima utvrđeno je bočno smjenjivanje gruboklastičnog sa sitnijim materijalom i materijalom finog granulometrijskog sastava.

Tako u sjeverozapadnom dijelu šibošničko-loparskog basena u sastav „crvene serije" dominiraju krupnozrni konglomerati dok idući ka istoku, prema Loparima i Rastošnici, gruboklastične komponente gube primat, a sve češće se pojavljuju pješčari i rjeđe sitnozrni konglomerati.

U opisanim sedimentima nije nađena fosilna fauna te im je starost određena na osnovu njihovog superpozicionog položaja. Debljina ovog litostratigrafskog člana varira od 100 — 200 m.

„Trakasta ili sona serija" ($^2M_{1,2}$)

Sedimenti ove serije, u okviru tuzlanskog basena, otkriveni su u okolini Tušnja, u tjemenu antiklinale Dolovi, u sinklinali Dokanj i sinklinali Pelemiš. Ona u šibošničko-loparskom basenu izgrađuje njegov jugozapadni dio tj. područje Jablanice, Lopara i Labucke do Priboja.

U sastav ove serije, koja se karakteriše finom paralelnom slojevitošću i trakastom teksturom, ulaze, uglavnom, karbonatne stijene hemogenog porijekla, sa neznatnim učešćem glinovite komponente, koja predstavlja produkt mehaničke sedimentacije.

Od karbonatnih predstavnika daleko najviše su zastupljeni dolomikriti, zatim slijede dolosparit, mikrosparit i mikrit.

U dijelovima basena gdje se, makar povremeno, osjeća prisustvo mehaničke sedimentacije, sreću se slijedeći litološki članovi: laporoviti dolomikriti, dolomitski laporci, laporoviti intramikriti. U višim nivoima trakaste serije konstatovani su slijedeći evaporitski litološki članovi: kamena so, glauberova so, anhidrit. Konstatovana je takođe i pojava minerala: nortupita, nahkolita, probertita, bradleita, sirlesita i celistita.

Pored opisanih karbonatnih homogenih sedimenata i tipičnih evaporita, u izgradnji trakaste serije učestvuju još i laporci, glinoviti laporci, glinci, laporoviti alevroliti i alevroliti. Navedeni litotipovi deponovani su u plićim dijelovima lagune.

U izgradnji trakaste serije učestvuju i slojevi piroklastita, čija debljina varira od 5 cm do 14 metara, a konstatovani su, uglavnom u srednjim i gornjim dijelovima litostratigrafskog stuba. U zavisnosti od mjesta deponovanja u basenu mogu se izdvojiti slijedeći litogenetski tipovi: tufovi, analcimoliti i peliti.

Tufovi su uglavnom kristalno-vitroklastični, sa pelitskom do psamitskom strukturom.

Kod analcimolita najčešći mineral je analcim, a stijena sadrži još i kvarc, kao bitan mineral.

Pelit u petrografskom smislu je piroklastična stijena, izgrađena pretežno od analcima, kvarca, glinovite supstance i halita. Naziv pelit za ovaj tufno-halitski sediment prihvaćen je od ranijih istraživača. Predstavlja značajan reper u istraživanju soli, jer je stvaranje analcima u tufovima vezano za reakciju između vulkanskog stakla i slične ili hipersalične vodene sredine.

U šibošničko-loparskom basenu razvoj trakaste serije je nešto drugačiji. Taloženje započinje krečnjacima preko kojih su trakasti dolomitski laporci, dolomikriti, dolomitski oosparit i oomikriti, koji su nazvani „bobičavi laporci". U njima su konstatovani tanki proslojci gipsa i sirlesita, kao i proslojci analcimolita.

Sedimenti koji ulaze u sastav ove serije predstavljaju bočni priobalski facijalni ekvivalent „trakaste" odnosno sone serije. Predstavljeni su raznobojnim (crvenim, zelenim i sivim) klastičnim sedimentima: konglomeratima, arenitima, konglomeratičnim pješčarima, alevrolitima i rijeđe laporima, šljunkovitim i pjeskovitim glinama i veoma rijetko „kvrgavim" krečnjacima.

Konstatovani su kako u tuzlanskom, tako i u šibošničko-loparskom basenu. U tuzlanskom basenu nalaze se na krilima sinklinale Dokanj, i u Podorašju kod Tinje, Rašljeva i u rejonu Čaklovice.

U Dokanjskoj sinklinali su predstavljeni pjeskovitim laporcima, pješčarima, rijeđe konglomeratima. Kod Podorašja i Tinje prelaze u grubo klastične, pretežno crveno obojene sedimente.

U šibošničko-loparskom basenu takođe je zapaženo da sedimenti prema zapadu postaju znatno grubljeg granulometrijskog sastava. Opšta karakteristika sedimenata „Šarene serije" je odsutnost slojevitosti, loša sortiranost i brzo smenjivanje materijala različitog granulometrijskog sastava, i na kratkim rastojanjima, zatim gruba kosa slojevitost, sočivasti umetci, što ukazuje da materijal nije dugo transportovan i da je taložen u priobalskoj zoni.
U ataru sela Bilješko kod Gornje Tuzle nađeni su fosilni ostaci sisara *Mastodon angustidens*, koji potvrđuju helvetsku starost ovih naslaga.

Tuzlanski pločasti krečnjaci ($^3M_{1,2}$)

Sona formacija tuzlansko-loparskog basena završava se paketom pločastih hemogenih krečnjaka, nazvanih „gornji tuzlanski plačasti krečnjaci". Oni leže konkordantno ispod tortonskih sedimenata. Ovi, u osnovi homogeni sedimenti, u litološkom pogledu razlikuju se u Tuzlanskom i Loparskom basenu. Naime, u Tuzlanskom basenu to su lijepo uslojeni sedimenti, tankopločasti i laminirani. Najbolje su razvijeni u okviru antiklinale Dolovi i na lokalitetu Mlić, gdje im debljina prelazi 20 metara. U litološkom pogledu predstavljeni su dolomitskim krečnjacima, krečnjacima kao i kalkurditima, ranije nazivanim „šupljikavi krečnjaci".

U zavisnosti od položaja u sedimentacionom basenu ovi sedimenti bočno prelaze u anhidrite i kamenu so, kao na primjer u dokanjskoj sinklinali, jugozapadnom krilu antiklinale Dolovi i u ležištu kamene soli „Tušanj". Na periferiji basena prelaze u tanko-pločaste i laminarne dolosparite i dolomikrite.
Na prostoru Šibošničko-loparskog basena pločasti krečnjaci često isklinjavaju i bočno prelaze u pločaste lapore i laporovite gline. Uočeno je da u donjem dijelu ove serije preovlađuju pješčari i sitnozrni konglomerati. Učešće klastične komponente opada u gornjim dijelovima serije, tako da postupno preovlađuju tankoslojeviti laporci i krečnjaci. Horizont pločastih krečnjaka ima provodni značaj za litofacijalno horizontiranje u trakastoj seriji. Njihova debljina u Tuzlanskom basenu iznosi oko 30 m a u Šibošničko-Loparskom basenu i do 100 m.

U okviru lista Tuzla tvorevine srednjeg miocena, tortonskog kata, zauzimaju dosta veliki prostor, posebno u terenima oko Donje Tuzle i na sjevernoj strani Majevice. Taloženi su diskordantno preko krednih, paleogenih i slatkovodnih miocenskih sedimenata i konkordantno preko sone formacije Tuzle. Sadrže mnoštvo raznovrsnih marinskih fosila, na osnovi kojih je starost ovih naslaga precizno utvrđena.

Sedimenti tortona se odlikuju velikom facijalnom raznovršnošću, što je opisano u radovima F. Katzera, M. Lukovića, P. Stevanovića, M. Eremije, I. Soklića, S. Čičića, Č. Jovanovića i drugih istraživača. Na listu Tuzla izdvojeni su slijedeći tipovi facija u tortonu: a. šlirni laporci; b. laporovite gline i lapori; c. pješčari, rijeđe i konglomerati i d. organogeni sprudni krečnjaci.
a) **Facija šlirnih laporaca** tipično je razvijena u okolini Tuzle na užem gradskom području, u građi antiklinale Dolovi, sinklinale Dokanj i drugih struktura ovog dijela basena. Bušenjem je dokazano da šlirni laporci u okolini Tušnja dostižu debljinu i do 400 m. Sadrže karakteristične pteropode i drugu faunu, što je omogućilo da se u tortonu ovog terena izdvoje dva nivoa, koji su i na listu Tuzla izdvojeni kao posebne kartirane jedinice: donji torton ($^1M_2^2$) u facijii šlirnih nestratifikovanih laporaca i gornji torton ($^2M_2^2$) sastavljen od alternirajuće serije laporaca i pješčara, sa izraženim turbiditnim odlikama.

Donji torton ($^1M_2^2$)

Izgrađuju ga tamnosivi i crni laporci, bez jasno izražene stratifikacije. Zavisno od sadržaja terigene komponente, u monotonoj seriji se javljaju slojevi i sočiva glinovitog alevritskog lapora, pjeskoviti laporac, mikrosparit i alevritski glinac. Ukupna debljina donjeg tortona je oko 120 m, a u njemu se, prema facijalnom sastavu i mikrofauni, razlikuju dva nivoa:

a. Konkordantno preko trakaste serije, koja je ranije smatrana za tipični lagunski sediment, leže veoma kompaktni crni laporci debljine oko 10 m. U njima se nalaze krhotine puža *Ksenopus* i nema tragova mikrofaune, što ukazuje na i dalje pristutnu zatrovanost sredine. Iznad njih su slični laporci sa rijetkom mikrofaunom, od koje su određeni: *Ammonia beccari, Nonion schaphus, Pullenia buloides, Elphidium* cf. *complanatum* i *Bulimina striata.* Ova asocijacija mikrofaune ukazuje na prelaz helvet-torton, odnosno na kontinuitet jezersko-marinske sedimentacije u ovom dijelu Tuzlanskog basena. Debljina crnih laporaca varira u rasponu od 20 — 70 m.

b. Preko opisanih sedimenata leže sivi laporci i alevritski laporci sa veoma brojnom planktonskom foraminiferskom faunom u kojoj dominiraju: *Globigerinoides trilobus, G. indigenus, G. oallulifer, Globigerina bulloides, G. conoina, Orbulina universa, O. auturalis, O. bulloides* i dr. U ovim sedimentima je takođe nađena rijetka makrofauna predstavljena sa *Ostrea cohlear* i pteropodima. Ovo je veoma karakterističan horizont, jer sadrži bogatu i karakterističnu mikrofaunu pa predstavlja reperni nivo za raščlanjavanje tortona u Tuzlanskom basenu.

Gornji torton ($^2M_2^2$)

Gornji torton je najbolje proučen u području sjeverno i sjeveroistočno od Tuzle, a javljaju se i u samom gradskom području. On ima značajno mjesto u izgradnji dokanjske sinklinale i dolovske antiklinale. U građi ovog člana učestvuju slijedeći litotipovi: laporac, glinoviti alevrit, fosiliferni glinac, biomikrit, mikrosparit, kalklifit, rožnački arenit i breča. Gornji torton u Tuzlanskom basenu gradi alternirajuća serija laporaca, alevrolita i arenita, ukupne debljine oko 300 m. Odlikuje se jasnom stratifikacijom a debljina slojeva varira od 2 do 10 cm. Ove naslage odlikuju turbiditni karakter sedimentacije. U arenitima su zastupljene slijedeće interne teksture: gradacija u granulometrijskom sastavu, kosa i ukrštena slojevitost santimetarskih dimenzija, konvolucija i paralelna laminacija. Od eksternih tekstura na donjim površinama slojeva javljaju se teksture nastale razaranjem sloja slojem, paleotečenje, tragovi otiranja i utiskivanja.

Mikropaleontološkim ispitivanjem utvrđeno je da su u naslagama gornjeg tortona nalazi oskudan foraminiferski materijal, koji je predstavljen krhljavim i oštećenim ljušturicama orbulina i globigerina. Foraminiferska zajednica srednjeg tortona nije utvrđena. U višim dijelovima ovog horizonta nađeni su rijetki ostaci *Alveolina mello* i asocijacija sa *Rotalia beccari*, koja ukazuje na razvoj gornjeg tortona. Zapadno od sela Mijatovići (zapadni dio dokanjske sinklinale) debljina tortonskih sedimenata se smanjuje i ne prelazi 80 metara. Ovdje ga sačinjavaju uglavnom, pepeljavi pjeskoviti laporci i trošni pješčari sa turitelama.

b. **Facija laporovitih glina i lapora** razvijena je u šibošničko-loparskom basenu, njegovom središnjem dijelu. Instruktivni profili se naalze u koritu rijeke Šibošnice. Razvoj ovih naslaga je provjeren i bušotinom Š-1. U njihovom sastavu učestvuju žute gline, lapori, pjeskoviti laporci i pješčari sa rijetkom faunom od kojih su najčešće: *Anadara diluvii, Leda fragilis, Pycnodonta cochlear navioularis, Aporrhais pes-pelecani* i pteropodi. Na osnovu određene asocijacije foraminifera utvrđen je donji torton (viši dijelovi lagenidne zone), srednji torton (zona *Spiroplectamina carinata)* i gornji torton (zona *Bolivina dilatata).*

Debljina ovih naslaga je znatno manja nego u području Tuzle, i kreće se oko 100 m. Facijalni sastav, te prisustvo pteropoda i prevaga pelaških foraminifera, ukazuju da je torton i ovdje razvijen u faciji šlira.

c. **Facija pješčara i rjeđe konglomerata** izdvojena je u sjevernom rubu krekanske sinklinale. Torton je ovdje predstavljen serijom trošnih, ponekad grubozrnih i konglomeratičnih pješčara, rijetko konglomerata i laporaca. U ovim sedimentima su česte turitele i drugi molusci i foraminiferskom asocijacijom mikrofaune, sastavljenom, uglavnom, od rodova globigerina i orbulina. Debljina ovih sedimenata ne prelazi 100 m.

d. **Facija organogenih sprudnih krečnjaka** izdvojena je kod Vrljaje i Goduša u sjeveroistočnom dijelu lista Tuzla. Kompletan profil tortona otkriven je u klisuri koju je rijeka Sapna usjekla u ovim sedimentima. Niži dio tortona je sastavljen od sivih i tamnosivih glina, laporaca i krečnjaka, razvijenih u slojevima i bankovima. Iz laporaca i laporovitih krečnjaka, otkrivenih u koritu Sapne, ispod Vrljaje, određena je mikrofauna: *Chlamys latissima, Ch. seniensis, Flabelipecten besseri* i *Ostrea crassicostata.*

Viši dio tortona kod Vrljaje izgrađen je od jedrih lajtovačkih i litotamnijskih krečnjaka, bijele i sivobijele boje. Između bankova ovih krečnjaka nalaze se i bankovi konglomeratičnih i brečoidnih krečnjaka, debljine do 4,0 m. Lokalno se nailazi na bankove sprudnih krečnjaka izgrađenih u potpunosti od kolonija litotamnija. Ove naslage sadrže česte fosile ježeva, korala i molusaka. Od poslednjih su brojni *Chlamys latissima* i *Glyoymeris foilossus*, koji potvrđuju njihovu tortonsku starost.

Debljina donjeg paketa tortona u koritu Sapne dostiže 60 m, a ukupna debljina tortona je 100 — 120 m.

Naslage tortona slične opisanim nalaze se i u zapadnom dijelu Šibošničko-loparskog basena, kod Humačkog jezera, Straže i Jasenice. Kod Humaca, kao i kod Goduša i Vrljaje, preko njih konkordantno leže donjosarmatski (volinski) sedimenti, što potvrđuje kontinuitet marinskog režima između srednjeg i gornjeg miocena.

GORNJI MIOCEN-SARMAT (M_3^1)

Brakični sedimenti sarmata imaju značajno rasprostranjenje u široj okolini Tuzle, zatim u Šibošničko-loparskom basenu i kod Goduša, na lijevoj strani rijeke Sapne. Klasični lokaliteti za raščlanjivanje sarmata na listu Tuzla su doboka istražna bušotina na Ravnoj Trešnji RT-1 (I. Soklić, 1977.) i bušotina DS-5 u Kosačkom potoku kod Doknja (S. Čičić, i Č. Jovanović, 1987.).

Bušotina RT-1, kako navodi I. Soklić, prošla je kroz sarmat na dubini od 200 — 500 m. Prelaz iz tortona u sarmat je postupan. Na osnovu provodne faune J. Soklić je izdvojio **„Rissoa slojeve"** i donje **„Ervilia slojeve"** kao stariji sarmat, a gornje „Ervilia slojeve" i „Mactra slojeve" kao mlađi sarmat. Granica između starijeg i mlađeg sarmata je označena pojavom patuljastih predstavnika pripadnika vrste *Rotalia beccarii* i brojnih primjeraka *Nonion granosum.*

Najstariji sarmat, donji **„Rissoa slojevi"**, je predstavljen tamnosivim, tankoslojevitim laporcima koji se izmenjuju sa loporovitim pješčarima. Iz ovih slojeva određena je fauna: *Psammobia* cf. *labordei sarmatica, Natica catena sarmatica,* zatim brojne školjke vrste *Syndosmya reflexa* i puževi *Mahrensternia hydrobioides, M. inflata* i *M. banatica* i *Cardium businium,* te mikrofauna: *Elphidium reginum, E. crispum, Cibicides lobatulum* i *Articulina sarmatica.* Donji Rissoa slojevi ovdje imaju debljinu od 42 m jer su nabušeni u intervalu od 448 do 490 m.

Stariji sarmatski slojevi u faciji glina su konstatovani u građi krekanske sinklinale, sinklinale Pelemiš i drugih struktura neogena u Tuzlanskom basenu.

Gornji „Rissoa slojevi" su izgrađeni od tamnozelenih pješčara, konglomerata i pjeskovitih laporaca, koji se ritmički izmenjuju. U klastičnim slojevima zrna su od peridotisko-serpentinskih stijena oboda, a podređeno se javljaju i zrna od raznobojnih krečnjaka i rožnaca. Veličina i mala zaob-

ljenost valutaka ukazuje na blizinu oboda i fazu izdizanja terena. Donji paket, debljine desetak metara, postepeno zamjenjuju laporoviti sedimenti u kojima se, pored naprijed citiranih, nalaze slijedeći mekušci: *Solen subfrogilis, Pirenella picata, Actaeocina kaireana, Bittium* cf, *fraterculus, Clithon* cf. *pictus* i foraminifer *Elphiddium hauerianum.*

Debljina gornjih „Rissoa slojeva" iznosi 43 m. Oni imaju značajno rasprostranjenje u basenu, s tim što je klastičnih sedimenata idući od sprečanskog razloma sve manje. Poznati su profili ovih naslaga u potoku Bukovica kod Hrvačića u Gornjoj Spreči, na platou Dobošnica, u području Lipnice i u Dokanjskoj sinklinali.

Donji „Ervilia slojevi", debljine 23 m, predstavljeni su sivim i sivozelenim laporima, sa manjim proslojcima konglomerata i pored druge faune, maktrama: *Mactra vitaliana* i *M. eiohwaldi,* zatim *Cardium jamense, C. lithopodolicum tuzlanum* i *C. ghuergutai, Replidaona truncatula pappi, Musculus sarmaticus* i *Solen subfragilis.* Iz lapora na Čaklovićkoj gredi određen je *Cardium lithopodolicum.*

Gornji „Ervilia slojevi" prema I. Sokliću, pripadaju mlađem sarmatu. Započinju kvarcnim pješčarima, koji naviše prelaze u krupnozrne rožnačko-kvarcne slabo vezane konglomerate. Debljina ovih slojeva je oko 90 m. U njihovom gornjem dijelu nalaze se laporoviti i ugljeviti pješčari sa slatkovodnim puževima, a preko njih bankoviti krečnjački pješčar sa *Ostrea* sp. Oni su otkriveni na mnogim profilima u okolini Tuzle. Lako se izdvojaju po karakterističnom litološkom sastavu i brojnom faunom mekušaca, u kojoj dominiraju školjkaši kardijumi, maktre i dr.

Mactra slojevi debljine oko 26 m, u Tuzlanskom basenu čine cjelinu sa gornjo-ervilijskim slojevima. U njihovom donjem dijelu su krečnjački pješčari, koje smjenjuju slabo vezani pješčari i pjeskovite ili laporovite gline. Izdvajaju se na osnovi pojava novih vrsta mekušaca: *Irus* cf. *nacivulatus, Cardium latisulcum nexingense, C.* cf.*politioanei, C. vindobonense breviformis, Donax dentiger* (školjke) i *Caliostoma podolicoformis* i *Pirenella disjuncta* (puževi).

Biogeni oolitni krečnjak, debljine 7 — 10 m javlja se u nivou gornjeg dijela mactra slojeva. Konstatovan je na više mjesta u okolini Tuzle, a karakterističan je i za sarmat sjeverne Bosne.

Najveća debljina sarmata od 520 m utvrđena je bušotinom DS-5 lociranoj u Kosačkom potoku u dnu sinklinale Dolovi. U sastav ovog debelog sedimentnog kompleksa ulaze: kalklutiti, rožnački areniti i filareniti, glinci, laporovite gline, laporci, laporoviti krečnjaci, laporoviti mikriti i konglomerati.

Na bušotini DS-5 sarmat započinje finoslojevitim i laminiranim laporcima. Preko njih leže sitnozrni pješčari i konglomerati ,debljine oko 140 m, a zatim laporci sa proslojcima laminiranih laporaca, debljine oko 180 m. Iznad njih su ponovo sitnozrni i srednjezrni pješčari sa proslojcima konglomerata, debljine oko 50 m, zatim laporci sa interkalacijama pješčara i školjkama *Donax lucidus* i *Cardium latisulaum.* U završnom nivou su listasti laporci sa *Hydrobia frauenfeld* i drugom faunom.

Pri izradi detaljne geološke karte ovog terena Č. Jovanović je pokušao da izdvoji više litostratigrafskih članova, koji bi figurirali kao kartirane jedinice. Međutim, to nije uspjelo, jer pojedini litološki članovi zalaze jedan u drugi i zamjenjuju, se, što nije omogućilo izdvajanje.

U Šibošničko-loparskom basenu, na području Šibošnica-Lukavica, u sastav donjeg sarmata, debljine 150 m, ulaze listasti pjeskoviti lapori, plavičasti glinoviti laporci, laporovite gline, trošni pješčari i „kuglasti" pješčari. Sarmat započinje laporima sa *Cibicides lobatulus,* zatim su plavičasti laporci sa erviliama pa pješčani i kuglasti pješčari. Najviši nivo je predstavljen glinovitim laporima sa *Mactra vitaliana eichwaldi.*

Kod Goduša i Sapne sarmat je predstavljen sivim, sivožutim i zelenkastim trošnim pješčarima, laporcima i kompaktnim pješčarima, u donjem i serijom pješčara, glina laporaca i krečnjaka u gornjem dijelu. Iz laporaca u srednjem dijelu serije, otkrivenih između sela Gaj i Sapna, određeni su: *Cardium latisulcum, C. vindobonense vindobonense, Muskulus sarmatikus* i *Modidus incrasatus,* koji utvrđuju donji sarmat. U višim dijelovima, izgrađenim od sivozelenih glina, lapora i trošnih pješčara, debljine oko 40 m, nije nađena fauna. Ukupna debljina sarmata u ovom kraju iznosi oko 100 m. Opšta odlika ovih naslaga je povećano učešće klastične komponente, ritmična slojevitost i česte promjene uslova taloženja, sa stabilizacionim trendom u mlađim dijelovima serije.

To znači da je režim taloženja, sa kretanjima blokova i kolebanjem obalskih linija u sarmatu bio karakterističan i za širu okolinu tuzlanskog basena.

GORNJI MIOCEN-PANON (M_3^2)

Sedimenti panona su izdvojeni na obodu Krekanske i Dubravske sinklinale zatim u srednjim dijelovima dokanjske i podoroške sinklinale i u središnjim dijelovima Šibošničko-loparskog basena. Oslađivanje sredine taloženja je nastavljeno, pa su u panonu taloženi kaspibrakični sedimenti.

U Krekanskoj sinklinali predstavljeni su uglavnom pjeskovito-glinovitim facijama, koje leže konkordantno, sa postupnim prelazom, preko sarmatskih naslaga ili diskordantno preko sedimenata tortona i paleogena. Predstavljaju podinu ugljenosnoj pontskoj seriji.

Donjem panonu pripada zona laporaca sa *Orygoceras laeris* debljine oko dvadesetak metara, a u njemu su izdvojene i slijedeće facije: pjeskovite gline sa *Conoeria ornitopsis,* pjeskovite gline sa florom i pjeskovi bez faune, pjesak i pješčar sa *Congeria partchi,* pjeskovite gline sa *C. Partchi* i *C. zsygmondy* i pijesak sa *Melanopsis fossilis.*

Preko opisanih naslaga leže pjeskoviti i glinoviti sedimenti, debljine oko 360 m, koji se, na osnovu nađene faune, mogu smatrati gornjo panonskim. Ovi sedimenti imaju veliko rasprostranjenje na kartiranom prostoru. Završni dio panona zastupljen je, uglavnom, krupnozrnim kvarcnim pjeskom a mjestimično i sitnozrnim šljunkom, oni su neposredna podina podinskom ugljenom sloju ponta Kreke. U gornjem panonu su izdvojeni slijedeći tipovi facija: „Karagački tip", pijesci, pjeskovite gline sa *Congeria panćići,*

Parvidacna petkovići, phyllocardium dositelji i dr., pijesak sa *Melanopsis vindobonensis*, pjeskovite gline sa *Dreissensiomya*, pjeskovite gline sa *Congeria ščžjeki, C. parischi* i *C. ungutea-caprae*, pjeskovi bez fosila i proslojci šljunka.

Na istočnom dijelu dubravske sinklinale u pjeskovito-glinovitim sedimentima konstatovani su tanji proslojci uglja.

U sinklinali Dokanj najmlađi miocenski sedimenti, debljine 120 m, predstavljeni su glinovitim laporima, glinama i rjeđe, šljunkovitim pješčarima, pjeskovima i laporovitim krečnjacima. U glinovitim laporima Kosačke rijeke, nađena je tipična kaspibrakična fauna: *Limnocardium fatio, L.* cf. *veselinovići, L.* cf. *trifkovići, L. dučiši, Congeria banatica* i dr.

U Anbrovačkoj rijeci bjeličasti laporci sadrže slijedeću faunu: *Congeria szygmondy, C. sžjžeki, Cardium partschi, Valvata* sp. i framenti *Origocerasa*

Slične naslage panona su zastupljene u sinklinali Podorašje i u jugozapadnom krilu antiklinale Dolovi.

U Šibošničko-loparskom basenu najviši miocenski sedimenti konstatovani su kod sela Bugarska Luka, gdje im debljina ne prelazi 70 m. Predstavljeni su žutim pjeskovitim glinama i pločastim pjeskovitim laporcima sa *Limnocardium* cf. *politioanei, Hydrobia* sp. i ostrakodima.

DONJI PLIOCEN

Na listu Tuzla pliocenske naslage, koje su predstavljene pontom, razvijene su samo u Tuzlanskom basenu i zauzimaju prostor od oko 180 km² i najvećim dijelom su ugljenosni.

Ugljenosni donjo pliocenski sedimenti, debljine preko 900 m karakterišu se izrazito ritmičkom sedimentacijom. Sedimentacija započinje kvarcnim pjeskovima preko kojih leži lignitski ugljeni sloj a njegova neposredna povlata predstavljena je pjeskovitim glinama sa faunom.

Na osnovu dobro očuvane i brojne faune pontske naslage su raščlanjene na **donji pont** (novorosijski kat) i **gornji pont (portoferski kat).** U gornjem pontu su izdvojena četiri horizonta, koji su na karti izdvojeni kao posebne jedinice.

Donji pont-novorosijski podkat (Pl_1^1)

Donjem pontu pripadaju podinski ugljeni sloj, zatim gline koje leže neposredno, u povlatu sloja i pjeskova koji pripadaju višoj povlati, odnosno podini glavnog ugljenog sloja. Debljina ovih sedimenata iznosi 100 m. Starost im je određena na osnovu brojne faune mekušaca sadržanoj u povlatnim glinama i pijesku, u kojoj su najbrojniji rodovi Congeria, Dreissensia, Limnocardium i Melanopsis.

U mineraloškom pogledu u sastav glina ulazi ilit, a rjeđe montmorilonit i kaolinit. Kvarcne pjeskove odlikuje povećanje veličine zrna u gornjim dijelovima naslaga.

Gornji pont — prvi horizont ($^1Pl_1^2$)

Gornji pont započinje glavnim ugljenim slojem, u čijoj neposrednoj povlati su pjeskovite gline, preko kojih je glinoviti prašinasti pijesak, koji naviše prelazi u čisti pijesak. Debljina ovog horizonta je 200 m.

Starost ovih sedimenata dokumentovana je paleoflorom i kaspibrakičnom faunom mekušaca.

U glinovitoj povlati R. Engelhardt je opisao poznatu krekansku floru u kojoj dominiraju: *Taxodium distichum miocenicum, Glyptostrobus europaens, Ficus lanceolata, Laurus primigenius* i dr.

U bjeličastim kvarcnim pjeskovima više krovine nalazi se tipična fauna mekušaca sa *Congeria rhombodea, Limnocardium riegeli, L. apertum, Monodacna simplex* i dr.

Gornji pont — drugi horizont ($^2Pl_1^2$)

Započinje prvim povlatnim ugljenim slojem, preko koga leži škriljava prašinasto,pjeskovita glina, debljine oko 60 m. U njoj se sporadično javljaju sočiva sitnozrnog kvarcnog pijeska debljine do 10 m.

Na području južne sinklinale u litološkom pogledu ovaj horizont se mijenja, jer su sve više zastupljeni kvarcni pijeskovi. Ovaj horizont je relativno siromašan faunom, rijetko se sreću školjke *Prosodana vutiskitsi.*

Gornji pont — treći horizont ($^3Pl_1^2$)

Treći horizont započinje sa drugim povlatnim ugljenim slojem preko koga leži prašinasta i pjeskovita glina koja naviše prelazi u alevritski pa u sitnozrni pijesak maksimalne debljine oko 250 m. U ovom horizontu nađene su prozodaktne.

Gornji pont — četvrti horizont ($^4Pl_1^2$)

Ovaj horizont započinje trećim povlatnim ugljenim slojem, koji je konstatovan u okviru južne sinklinale.

Debljina je oko 250 m i predstavljen je pjeskovitim glinama i kvarcnim pijeskovima. Predstavlja završni član pontske ugljenosne serije.

PLIO-KVARTAR (Pl,Q)

Krajem ponta definitivno se povlači more iz Paratetisa, pa su u prostoru terena lista Tuzla stvaraju isključivo konpnene naslage. Značajnija sedimentacija vrši se jedino u sprečanskoj tektonskoj depresiji. Obod tektonskog rova, koji se izdiže neotektonskim pokretima, postaje distribuciono područje terigenog materijala, od kojeg su stvorene debele naslage klastičnih stijena, akvatično-riječno-jezerskog porijekla. Najviše podataka o sastavu i debljini ovih naslaga dale su istražne bušotine (TS-14, 15, 16) izvedene na poprečnom profilu u središnjem dijelu polja. Bušotine TS-14 i 15

završene su na dubini od 330 m i ostale u ovim sedimentima, pa se debljina naslaga postpontske starosti u Sprečanskom polju procjenjuje na oko 500 m (I. Soklić, 1967., 1970.).

U sastavu dominiraju glinovito-pjeskoviti sedimenti: alevroliti, laporovite i laporovito-pjeskovite gline, pijesak i šljunak.

Iz jezgra bušotina određena je fauna slatkovodnih puževa, školjaka i ostrakoda, a palinološkim ispitivanjima (A. Šercelj, 1967., 1970.) utvrđeno je prisustvo polena brojnih četinarskih i listopadnih rodova.

Termofilni oblici flore *(Cedrus, Caria, Katelceria)* javljaju se u višem dijelu stuba i ukazuju na stariju — pleistocensku starost, dok niži dijelovi pripadaju pliopleistocenu (I. Soklić, 1967., 1970.).

KVARTAR

Za razliku od Sprečanskog polja, gdje su zajedno sa gornjim pliocenom sačuvani i stariji kvartarni sedimenti, na ostalom dijelu terena prisutne su uglavnom tvorevine holocenske starosti. Na karti su izdvojene značajnije naslage riječne, proluvijalne, deluvijalno-proluvijalne i izvorske geneze. Kao kvartarne tvorevine holocenske starosti, specifične građe i važnosti, ističu se i klizišne naslage, koje zbog razmjere karte nisu izdvajane kao posebna kartirana jedinica, već su označene samo grafičkim simbolom.

Riječni sedimenti (al, t_1, t_2)

Ove tvorevine izdvojene su u dolinama Spreče i njenih većih pritoka, zatim Tinje, Gnjice, Janje i Mezgrajice. Uz tok Spreče u Sprečkom polju, riječni nanos je izdvojen u jednom nivou kao prikoritski aluvijum (inundaciona terasa), a nizvodno od epigenetskog proboja kod Modrana, izdvojena je još i prvo nadplavna terasa (t_1). Saglasno geološkoj građi basena riječnog sliva i energiji toka, u nanosu dominiraju sitnozrni sedimenti povodanjskih facija alevritsko-glinovitog i pjeskovitog sastava nad šljunkovito-pjeskovitim nanosom — facija korita. Značajnije učešće šljunka i pijeska zapaža se samo nizvodno od ušća većih lijevih pritoka Gostilje i Oskove. U dolini Gostilje sačuvana je i na jednom mjestu izdvojena i druga nadplavna terasa (t_2).

U odnosu na riječne sedimente ostalih tokova na terenu lista Tuzla, riječni nanos Gostilje i Oskove se bitno razlikuje po granulometrijskom i mineraloško-petrološkom sastavu zbog, drugačije geološke osnove sliva i većeg gradijenta pada toka.

Ostale riječne doline, Tinja, Gnjica, Janja i Mezgrajica imaju međusobno slične karakteristike riječnog nanosa, koji se javlja obično u dva nivoa. Iznad prve nadplavne terase, na dolinskim stranama nema sačuvanih starijih sedimenata riječnog porijekla zbog lake erodibilnosti osnovnih stijena. Šema građe riječnog nanosa kod ovih tokova je uobičajena. U donjem dijelu profila javljaju se šljunkovito-pjeskovite facije korita, a u gornjem, pokrov od sitnozrnog povodanjskog nanosa.

PROLUVIJUM (pr)

Proluvijalne tvorevine u vidu plavinskih konusa, izdvojene su uz kontakt dna dolina i dolinskih strana gdje stalni bujični i povremeni tokovi usljed gubitka energije odlažu svoj nanos.

Proluvijum je uglavnom sitnozrnog sastava jer terigeni vučeni nanos ovih tokova potiče pretežno od trošnih klastičnih stijena neogena. Najvažnije pojave proluvijuma javljaju se uz dolinske strane Sprečke depresije.

DELUVIJALNO-PROLUVIJALNI NANOS (dpr)

Ove tvorevine grade mjestimično zastor u podnožju podina u dolini Spreče. Nastale su kao proizvod djelovanja manjih povremenih tokova i površinskog spiranja terigenog materijala, iz kore raspadanja osnovnih stijena na padinama.

Najznačajnija pojava ovih naslaga nalazi se između desnih pritoka Spreče, Gnjice i Dubnice, i na suprotnoj strani između brda Vis i Gračanice.

IZVORSKE NASLAGE (i)

Pojave bigra, koje zauzimaju prostor približno od 1 km, površine vezane su za termalni izvor Toplice kod sela lukavice na južnoj strani Sprečkog polja. Bigar je izlučen u vidu štita preko pliokvartarnih naslaga. Mjestimično se javljaju zone dosta čvrstog bigra homogene i jedre građe. Sadrže često kalupe sitnih slatkovodnih puževa.

TEKTONIKA

Teren lista Tuzla pripada Unutrašnjim Dinardiima. U njima se, u smislu tektonske rejonizacije Dinarida prema K. Petkoviću (1961.), nalaze dijelovi centralne ofiolitske i unutrašnje dinarske ofiolitske zone, i pojas rovova i horstova. U sjevernim dijelovima lista, ove tektonske jedinice se isklinjavaju, reduciraju i tonu pod debele naslage tercijara sjeverne Bosne. U neotektonskom dobu došlo je do izdizanja pojedinih blokova i formiranja horstova i rovova, kao što su horst Majevice, tuzlanski i loparski basen, rov Spreče i druge strukture.

Prema današnjem stanju proučenosti tektonske građe, mogu se izdvojiti tri strukturne etaže. Najnižoj pripadaju strukturno-facijalne jedinice:

— centralna ofiolitska zona — (centralni ofiolitski melanž). — (A);

— obod drinsko-ivanjičkog paleozoika. — (B),

— unutrašnja dinarska ofiolitska zona (unutrašnji ofiolitski melanž). — C i

— obod jadarskog paleozoika. — (D).

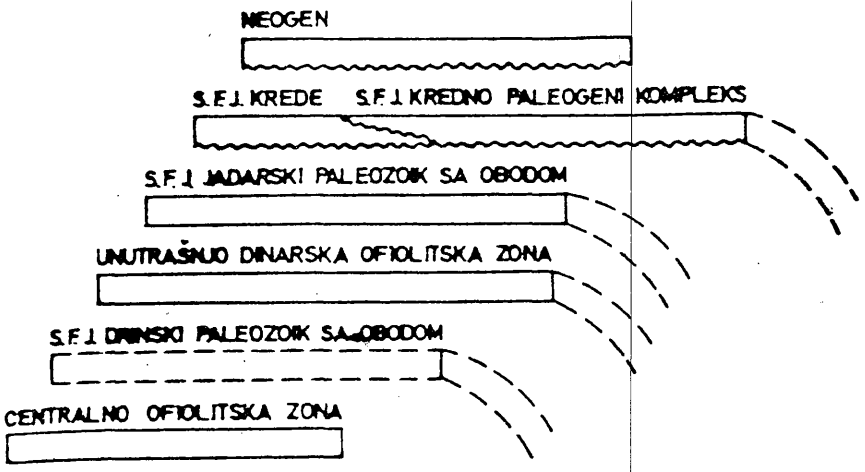
Srednjoj strukturnoj etaži pripadaju:

— jedinica krednih klastita i karbonata Snagova-Borogovo (E) i

— jedinica kredno-paleogenih klastita i karbonata (F).

Najmlađoj strukturnoj etaži pripadaju debele naslage neogena tuzlanskog basena u širem smislu.

Potrebno je naglasiti da su neogeni sedimenti i neotektonske strukture maskirale raniju veoma složenu tektosku građu, što znatno otežava rekonstrukciju primarnih odnosa u podlozi neogena.



Sl. 5. Šematski prikaz međusobnih odnosa tektonskih jedinica na listu Tuzla

DONJA STRUKTURNA ETAŽA

CENTRALNA OFIOLITSKA ZONA (A)

Ova strukturno-facijalna jedinica je izdvojena u jugozapadnom dijelu lista Tuzla. Izgrađena je od ultrabazičnih stijena: peridotita, serpentinita i amfibolita, a lokalno i od dijabaza. Pripada krivajsko-ozrenskom ultramafitskom kompleksu.

Izdijeljenja je brojnim rasjedima, uglavnom dinarskog smjera. Posebno se ističe sprečanska razlomna zona, čije sjeverno krilo tone i formira krekanski, odnosno tuzlanski basen. U širem prostoru ovog masiva mjerene su stratifikacije. Njihovom statističkom obradom utvrđena su dva maksimuma, jedan pada prema sjeveroistoku, a drugi prema jugu, sa padnim uglovima između 30 i 40°. Peridotiti i serpentiniti su snažno tektonski oštećeni, izdijeljeni u sitne blokove duž brojnih rasjeda i pukotina. Usljed toga se vrlo rijetko nalaze homogeni blokovi zapremine veće od 1 m^3.

OBOD DRINSKO-IVANJIČKOG PALEOZOIKA (B)

Ova strukturno-facijalna jedinica ima veliko rasprostranjenje u terenima jugoistočno od lista Tuzla, naročito listovima Vlasenica i Ljubovija. Rasprostranjena je južno od Sárečkog polja u području Borogova i dalje na zapad do Banovića, između rijeka Oskave i Gostilje. Predstavlja krajnji sjeverozapadni dio drinsko-ivanjičkog antiklinorijuma, koji tone pod neogen tuzlanskog basena, odnosno sjeverne Bosne. Sjeverno od sprečkog rasjeda nije nigdje otkriven na površini terena.

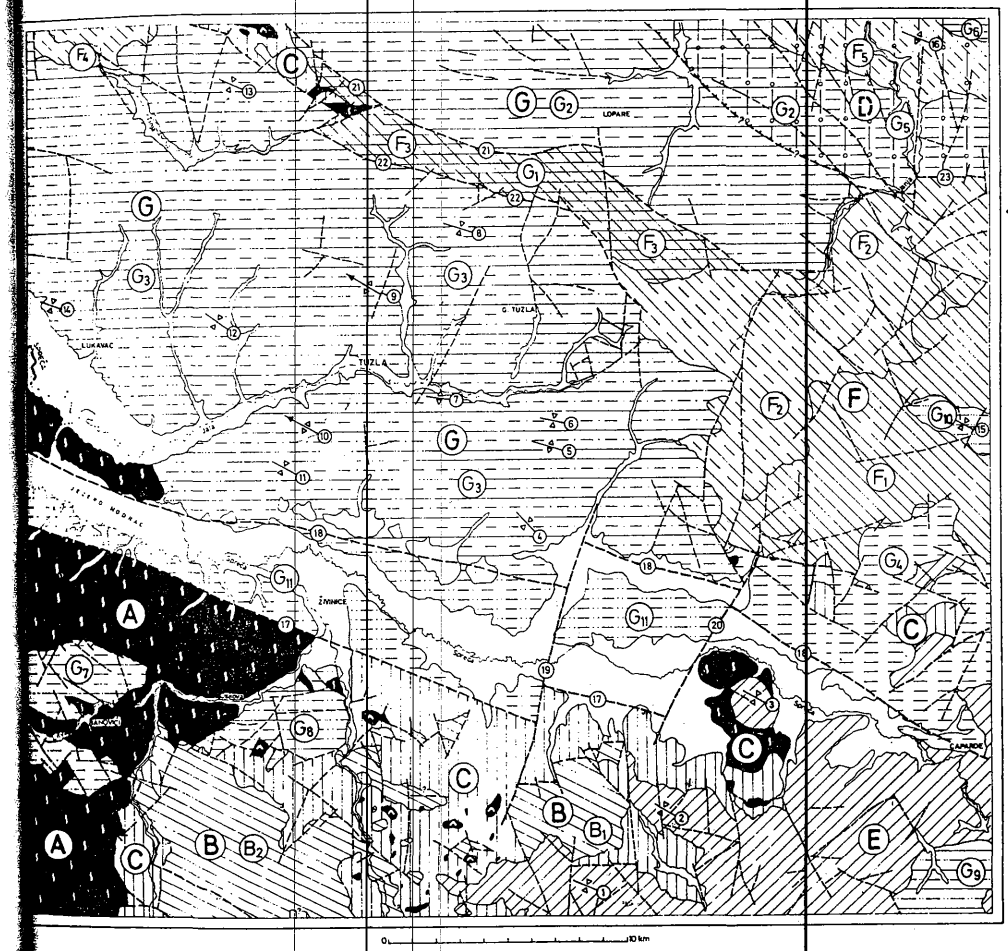
Odnos sa jedinicom Centralne ofiolitske zone je tektonski, što se vidi u dolinama Oskove i Gostilje gdje je predstavljen vertikalnim rasjedima. Primarni odnosi su utvrđeni i u jugoistočnom dijelu ove strukture, u okviru lista Vlasenica gdje leži kao navlaka preko centralne ofiolitske zone.

U sastav ove jedinice ulaze kvarc-liskunoviti uslojeni pješčari i glinci donjeg trijasa, krečnjaci i dolomiti srednjeg i gornjeg trijasa, a vjerovatno i pločasti silifikovani krečnjaci lijasa. Gornju granicu ove jedinice čini ofiolitski melanž unutrašnje dinarske ofiolitske zone. U strukturnom pogledu ona predstavlja ploču, koja je mlađim rasjedima snažno poremećena. Usljed toga su u isti nivo dovedeni različiti stratigrafski članovi trijasa i dijelovi melanža unutrašnje dinarske ofiolitske zone. Podijeljena je na blok Gračanice (B_1) i blok Oskova-Gostilja (B_2). Manje mase trijaskih krečnjaka između ova dva bloka vjerovatno pripadaju olistolitima. Strukturna građa bloka Gračanica razlikuje se od bloka Oskova-Gotilja jer tone prema jugoistoku zbog čega je na njegovom sjeverozapadnom obodu otkriven donji trijas dok se na bloku Oskova-Gostilja ne javlja donji trijas, već manje, tektonski uklještene zone rožnaca i krečnjaka ladinskog kata. Gnneralna struktura orijentacija ovih blokova je dinarskog smjera.

UNUTRAŠNJI DINARSKI OFIOLITSKI MELANŽ (C)

Raznovrsne tvorevine ove strukturno-facijalne jedinice nalaze se u južnim dijelovima lista, u širem prostoru Sprečkog polja i na grebenu planine Majevice kod Jasenice. Ova jedinica predstavlja melanž u čiji sastav od sedimenata ulaze rožnaci, glinci, rjeđe pješčari, a od magmatskih stijena gabrovi, dijabazi a zatim i serpentiniti. Ovaj ofiolitski melanž je daleko više poremećen nego melanž Centralne obiolitske zone, pa se može smatrati tektoniziranim melanžom. Danas preovladava uvjerenje da u ovoj zoni postoji desno transkurentno kretanje što je vjerovatno doprinijelo višem stepenu tektonizacije ovog melanža.

Južnu granicu ove jedinice čine strukture drinskog paleozoika sa obodom, dok je sjeverna granica struktura jadarskog paleozoika. Prema sjeverozapadu ona tone pod tercijar Majevice i Tuzle, tako da je granica sa strukturom jadarskog paleozoika aproksimativno povučena na bazi veoma oskudnih geofizičkih ispitivanja i rijetkih dubokih bušenja, rađenih za potrebe istraživanja nafte.



Sl. 6. PREGLEDNA TEKTONSKA KARTA LISTA TUZLA

A. CENTRALNA OFIOLITSKA ZONA. B. OBOD DRINSKO-IVANJIČKOG PALEOZOIKA — B_1 Blok Gračanica, B_2 Blok Oskova — Gostelja. C. UNUTRAŠNJI DINARSKI OFIOLITSKI MEZANŽ. D. OBOD JADARSKOG PALEOZOIKA. E. JEDINICA KREDNIH KLASTITA SMAGOVO — BOVOGOVO. F. JEDINICA KREDNO-PALEOGENIH KLASTITA I KARBONATA — F_1. Urbani kompleks istočne Majevice, F_2. Jedinica Banj Brdo — Priboj, F_3. Greben Majevice, F_4. Orlova klisura, F_5. Jablangrad — Udrigovo. G. NEOTEKTONSKE JEDINICE — G_1. Greben Majevice, G_2. Šibošničko-loparski basen, G_3. Tuzlanski basen, G_4. Basen Kalesija — Čaparde, G_5. Basen Tobut — Mezgraja, G_6. Ugljevički basen, G_7. Banovići — Seona, G_8. Basen Đurđevik, G_9. Paprača — G. Kamenica, G_{10}. Goduš — Sapna, G_{11}. Sprečka depresija.

STRKTURNI OBLICI: 1. sinklinala Glavatica, 2. sinklinala Kamenjak, 3. sinklinala Vis, 4. sinklinala Dubrave — Tojšići, 5. antiklinala Čaklovica, 6. sinklinala Paleniš, 7. antiklinala Jala — Pazavnica, 8. sinklinala Dokanj, 9. antiklinala Dolovi, 10. antiklinala Ravna Trešnja, 11. sinklinala Dubrave, 12. sinklinala Kreka, 13. sinklinala Podorašje, 14. sinklinala Bistarac, 15. rasjed Pazavnica, 16. rasjed Priboj — Kalesija, 17. južni sprečanski rasjed, 18. sjeverni sprečanski rasjed, 19. rasjed Tojšići — Lukavica, 20. rasjed Kalesija — Karavlasi, 21. sjeverni majevički rasjed, 22. južni majevički rasjed, 23. rasjed Priboj — Domana.

OBOD JADARSKOG PALEOZOIKA (D)

Ova jedinica izgrađena je od permskih i donjetrijaskih naslaga, rasprostranjenih između Priboja i Teočaka. Čini krajnji sjeverozapadni nastavak jadarskog paleozoika, sa glavnim razvojem na jugoistoku, u zapadnoj Srbiji. Dijelovi ove strukture otkriveni su bušenjem za naftu kod Bijeljine, a konstatovani su geoelektričnim i seizmičkim ispitivanjima od Priboja prema Bijeljini i Brčkom, na dubini od 1500 — 2500 m. Zbog toga su granice ove jedinice aproksimativno povučene.

SREDNJA STRUKTURA ETAŽA

STRUKTURNO-FACIIJALNA JEDINICA KREDNIH KLASTITA I KARBONATA (E)

Ova jedinica pripada srednjoj strukturnoj etaži, a izgrađena je od različitih krednih naslaga karbonatnog i klastičnog sastava. Leži diskordantno preko gotovo svih članova trijasa i jure, donje strukturne etaže. U strukturnom pogledu predstavlja sistem blago ubranih kilometarskih bora, u prostoru Borogova, Ravne planine, Visa i Snagova, kao i niz sličnih oblika nižeg reda.

Slične strukturne građe su i pojave krednh naslaga kod Capardi, Kalesije i Dubnice. koje tonu pod neogen. Na karti su izdvojene sinklinale Glavatice (1), Kamenjaka (2) i sinklinala brda Vis (3).

Sve tri sinklinale imaju orijentaciju dinarskog smjera i tonu prema jugoistoku i praktično se spajaju u jedinstvenu strukturu van terena lista Tuzla.

STRUKTURNO-FACIJALNA JEDINICA KREDNO-PALEOGENIH KLASTITA I KARBONATA (F)

Sjeverno od grebena Majevica, kod Teočaka i sjevernije, kod manastira Tavna, utvrđen je kontinualan razvoj kreda — paleogen, bez uglovne razlike, zbog čega smo ih svrstali u jedinstvenu strukturno-facijalnu jedinicu. I ona takođe, kao i prethodna leži preko različitih članova jurskog ofiolitskog melanža, a dijelom i preko starijih tvorevina jadarske strukture (perm i trijas) donje strukturne etaže.

Gornju granicu je teško odrediti, jer na nekim profilima postoji kontinuitet u sedimentaciji prema neogenu, preko slatkovodnog oligocena, slično kao kod odnosa kreda paleogen.

U ovoj jedinici izdvajaju se slijedeće struktrurne cjeline i oblici: ubrani kompleks istočne Majevice, jedinica Priboj Banj-Brdo, greben Majevice, jedinica Orlova klisura, jedinica Udrigovo-Jabrangrad.

Jedinica ubrani kompleks istočne Majevice (F_1), se preko Rožajske kose prema Sapni i dalje na jugoistok prostire prema Zvorniku. Izgrađena je od klastičnih naslaga gornjeg eocena: pješčara, rjeđe konglomerata, laporaca i glinaca. Veoma intenzivno je ubrana u nabore dekametarskih i hektometarskih dimenzija. Starost ovih naslaga nije sa sigurnošću utvrđena. Postoje indikacije da sadrže kompletan razvoj paleogena i njegov kontinuitet sa kredom.

Jedinica Priboj-Banj Brdo (F_2), izgrađena je od paleogenih naslaga i to jezerskog oligocena i bankovitih pješčara, rjeđe konglomerata srednjeg i gornjeg eocena koji su otkriveni u tjemenu antiklinale. Ovu jedinicu karakterišu naborni oblici većih razmjera, izuzev prostora južno od Banj Brda, gdje je ubranost znatno intenzivnija sa manjim nabornim oblicima što je rezultat neotektonskog izdizanja grebena Majevice.

Jedinica Greben — Majevica (F_3), predstavlja posebnu strukturu krednopaleogenih klastita koji leže diskordantno preko različitih članova ofiolitskog melanža.

Ova granica je redovno horizontalna u prostoru Grebena, dok je na obodu znatno poremećena. U sastav ove jedinice ulaze uglavnom klastični sedimenti krede i paleogena.

Jedinica Orlova klisura (F_4), za razliku od prethodno opisanih jedinica, u razvoju ima karbonatne tvorevine tipa „skalje" sa naglašenom turbiditnom sedimentacijom, a paleogen je zastupljen brečastim krečnjacima i krečnjacima paleogena donjeg i srednjeg eocena. U tektonskom smislu slabo su poremećeni i padaju prema sjever-sjeveroistoku ka grebenu Majevice, gdje su otkriveni melanži jurskih sedimenata i drugi, klastični razvoj krede i paleogena.

Jedinica Udrigovo-Jablangrad (F_5), je krupan naborni oblik, koji se pruža pravcem SZ-JI, na dužini od 30 km. Izgrađena je od paleogenih klastita. Antiklinalni dio nabora — antiklinala Udrigovo-Jablangrad tone pod neogene naslage Ugljevika. Sinklinalni dio ove jedinice Mezgraja-Tobut izgrađen je od mlađih naslaga paleogena koji leži diskordantno preko permskih trijaskih i krednih tvorevina. Njeno dno je ispunjeno jezerskim naslagama miocena, sa slojevima uglja znatne ekonomske vrijednosti.

NEOTEKTONSKE JEDINICE

GORNJA STRUKTURNA ETAŽA (G) — TUZLANSKI BASEN U ŠIREM SMISLU

Strukturni oblici obrazovani dielovanjem neotektonskih pokreta, veoma su karakteristični za veći dio terena lista Tuzla. Ovaj prostor je od tortona do ponta pripadao Panonskom moru, njegovom južnom dijelu. Prije toga ovdje su egzistirala jezera, u kojima se u gornjem oligocenu i donjem miocenu stvarao ugalj a u burdigal-helvetu tvorevine sone formacije. U tom razdoblju se odvijala i živa vulkanska aktivnost koja je, pored dacito-andezita dala je i velike mase tufova i drugih piroklastičnih materijala. U srednjem i gornjem miocenu dolazi do izdizanja glavnog majevičkog grebena, koji je do tada jedinstveni Tuzlanski basen podijelio na dva dijela: Tuzlanski u užem smislu na jugu i Šibošničko-loparski basen na sjeveru.

U panonu je, dolinom Tinje stvorena veza Panonskog mora i Tuzlanskog basena. U tom velikom zalivu su stvarane paralske naslage lignita i to ciklično, u četiri odvojena ritma.

U ovoj strukturnoj etaži izdvojene su slijedeće jedinice:
Greben Majevice (G_1), predstavlja tektonski horst koji dijeli tuzlanski neogeni basen u užem smislu od Šibošničko-loparskog basena. Izdizanje horsta započelo je u srednjem i gornjem miocenu, a traje i danas.

Ova kretanja su složena. U prvoj fazi je došlo do stvaranja prečage i deobe basena a kasnije do generalnog izdizanja sjevernog krila i horsta i stvaranje planine Majevice. Relativna kretanja u okviru horsta iznose preko 3000 m. U horstu su otkrivene naslage unutrašnje ofiolitske zone, a zatim kredni i paleogeni sedimenti. Na karti je horst definisan sjevernim (21) i južnim rasjedom (22). Južni rasjed ima elemenata transkurentnog kretanja i djelomično inversan položaj prema mlađim naslagama tuzlanskog basena. Pružanje horsta prema sjeverozapadu se može pratiti i u prostoru Trebovca dok se prema jugoistoku gubi u predjelu Banj Brda.

Šibošničko-loparski basen (G_2), veličine je preko 200 km² i predstavlja u stvari monoklinalu u kojoj su najstariji sedimenti (oligocen) otkriveni na južnom, dok se mlađe tvorevine nalaze na sjevernom krilu. U građi ovog basena učestvuju uglavnom sedimenti sone formacije koji su samo u središnjem dijelu pokriveni tortonskim i sarmatskim tvorevinama.

Tuzlanski basen u užem smislu (G_3), se nalazi između grebena Majevice sa sjeverne strane i sprečke depresije sa južne strane. Kroz čitavo neotektonsko vrijeme je tonuo pa je izgrađen od naslaga neogena, čija debljina prema geofizičkim podacima iznosi oko 4.000 m. U njemu su kao rezultat neotektonskih kretanja stvoreni slijedeći veći strukturni oblici:

Sinklinala Dubrave-Tojčići (4) sa dužom osom dinarskog smjera uz sjeverni rasjed sprečke depresije i poprečnog rasjeda Tojšići-Lukavica na kojima se završava. Istraživanjem za ugalj, utvrđeni su na pojedinim mjestima uz sprečku dislokaciju i inversni odnosi u najmlađim neogenim sedimentima.

Antiklinala Čaklovica (5) nalazi se sjeverno od prethodne strukture, i zajedno sa sinklinalom Pelemiš (6) čini kompletan nabor u sedimentima donjeg i srednjeg miocena.

Antiklinala Jala-Požarnica (7) se prostire pravcem istok-zapad. U jezgru su otkriveni oligocenski sedimenti. Rasjedom Požarnice (15) oligocenski sedimenti razvoja antiklinale dovedeni su u kontakt sa miocenskim naslagama na desnoj obali rijeke Jale. Za ove strukturne oblike, vjerovatno su vezane i prirodne pojave nafte u Požarnici i Siminom hanu.

Sinklinala Dokanj (8) se nalazi u sjevernom dijelu tuzlanskog basena neposredno uz glavni greben planine Majevice. Ovo je krupan naborni oblik dužine 12,5 km, raspona 1,5 km i amplitude 1,4 km, a površine oko 75 km².

Pruža se pravcem ZSZ-IJI, a tone prema zapadu-sjeverozapadu. Sjeverno krilo ove sinklinale je vrlo strmo, sa prosječnim nagibom od oko 75°, južno krilo je međutim, izrazito asimetrična struktura.

U građi sinklinale Dokanj, kao najstariji, učestvuju slavinovički pločasti krečnjaci zatim raznovrsne tvorevine sone formacije, marinskih sedimenata tortona, brakični sedimenti sarmata i kaspibrakični panon.

Antiklinala Dolovi (9) razdvaja dokanjsku od krekanske sinklinale. Pruža se pravcem SZ-JI, a tone prema sjeverozapadu. U jezgru ove antiklinale su oligocenski slavinovički pločasti krečnjaci i raznovrsne tvorevine sone formacije donjeg miocena i helveta.

Antiklinala Ravna Trešnja (10) nalazi se južno od Tuzle između sinklinale Kreke (12) i sinklinale Dubrave (južna sinklinala 11). Pravac pružanja sve tri ove strukture je dinarski. U antiklinali Ravne Vrešnje javljaju se naslage gornjeg miocena, dok su sinforme izgrađene od pliocenskih sedimenata sa ugljem.

Sinklinala Podbrežje (13) nalazi se u sjeveroistočnom dijelu tuzlanskog basena uz glavni greben Majevice. U njenom dnu nalaze se sedimenti panona a na krilima srednji i donji miocen.

Sinklinala Bistarac (14) se nalazi kod Lukavca uz desnu obalu Spreče. Ima brahi oblik sa pliocenskim sedimentima koji transgresivno leže preko tortona, što ukazuje na intenzivne neotektonske pokrete početkom oligocena. Pored tri glavne jedinice, Tuzlanskom basenu u širem smislu, pripada i niz, na karti izdvojenih jedinica, kao dijelovi basena ili manjih basena koji su u pojedinim vremenskim intervalima imali zajednički razvoj sa njima.

Jedinica Kalesija-Caparde (G_4), izdvojena je u istočnom dijelu terena sjeverno od sprečke depresije. U njenoj građi učestvuju tortonski i sarmatski sedimenti te naslage pliocena. Odnosi sa starijim stijenama su diskordantni, a diskordancija je prisutna i u neogenu. Ovo dokazuje da su neogeni sedimenti, sačuvani u ovim dijelovima taloženi van Tuzlanskog basena u užem smislu, odnosno da su torton i sarmat transgresivni. Struktura građa ove jedinice odstupa od šeme basenske građe.

Radijalna tektonika je veoma izražena kao rezultat obrzovanja sprečke depresije i pribojskog rasjeda.

Basen Tobut-Mezgraja (G_5), praktično predstavlja istočni dio Šibošničko-Loparskog basena. Izgrađena je od donjo-miocenskih ugljenosnih sedimenata, a djelomično i od sedimenata sone formacije. U strukturnom smaslu predstavlja sinformu sa osom pružanja istok-zapad.

Na krajnjem sjeveroistoku lista Tuzla, otkriven je samo mali dio **Jedinice Ugljevik** (G_6). Izgrađena je od donjeg i srednjeg oligocena koji prema sjeveroistoku prelaze u ugljevički basen.

Jedinica Banovići-Seona (G_7), nalazi se na jugozapadu lista i izgrađena je od dva odvojena dijela basena Seone površine 4 km² i Centralnog basena (Banovići) površine oko 27 km². Izgrađeni su od slatkovodnih miocenskih sedimenata debljine oko 400 m. Strukturnu građu karakterišu radijalne tektonske deformacije.

Jedinica Đurđevik (G_8), nalazi se istočno od Banovića između Oskove i Gostilje. Ima istu građu i sastav kao basen Banovića sa kojim je predstavljao svakako jedinstvenu cjelinu, naknadno razdvojenu tektonsko-erozionim procesima.

Jedinica Paprača-G. Kamenica (G_9), izdvojena je na jugoistočnom dijelu lista kao dio veće strukture na susjednom listu Zvornik. Izgrađena je od klastičnih i piroklastičnih sedimenata. U strukturnom smislu predstavlja plitku sinklinalu.

Jedinica Goduš-Sapna (G_{10}), predstavlja dio istočne sinklinale Sapne na listu Zvornik. Izgrađena je od strmo nagnutih krila sa tortonskim krečnjacima i dnom od sarmatskih klastita.

Jedinica Sprečka depresija (G_{11}), nalazi se između Tuzlanskog neogenog basena u širem smislu i mezozojskih tvorevina sa južne strane. Predstavlja tektonski rov koji je stvoren u drugoj polovini pliocena. Njegovim formiranjem presječene su naborne strukture pliocena sjevernim rasjedom (18). Rov je ispunjen terigenim materijalom debljine oko 500 m.

Od radijalnih tektonskih oblika najznačajniji su rasjedi: rasjed Požarnice (15) duž kojeg je spušteno južno krilo; rasjed Priboj-Kalesija (16) razdvaja tuzlanski basen u užem smislu od istočnog obodnog dijela. Južnim sprečanskim (17) i sjevernim sprečanskim rasjedom (18) formiran je rov dubine oko 500 m., a poprečnim rasjedima Tojšići-Lukavica (19) i Kalesija-Karavlasi (20) tektonski rov je deformisan.

Glavni greben Majevice formiran je rasjedima sjevernim (21) i južnim (22).

Rasjed Priboj-Domana (23) dovedeni su u kontakt permski sedimenti sa tvorevinama neogena.

Prema iznijetim podacima o radijalnim pokretima možemo sve rasjede podijeliti u osnovi na rasjede dinarskog smjera i upravne na ovaj pravac. Mali je broj rasjeda pravca sjever-jug.

Iako su ovi rasjedi označeni kao neotektonski, glavne rupture kojim je formiran greben Majevice i Sprečka depresija, predstavljaju starije prekide reaktivirane u neotektonskom vremenu.

Od rasjednih struktura se svojim značajem ističe krustalni razlom na pravcu Doboj-Tuzla-Zvornik, naprijed nazvan sprečanski rasjed. Mislimo da je uloga ovog razloma nedovoljno sagledana i objašnjena. Njime je, smatramo, predisponiran tuzlanski tektonski rov, u kome su se, kroz dugo vrijeme, taložile kredno-paleogene, neogene i kvartarne tvorevine. Ovaj razlom je, vjerovatno, imao najznačajniju ulogu u paleogenu kada su inicirane i formirane konture basena, koji je imao veoma složenu evoluciju kroz tercijar i kvartar.

U zoni glavnog grebena planine Majevice postoji čitav sistem rasjeda paralelnih ili subparalelnih sprečanskom krustalnom razlomu. Ipak, svojim značajem se ističu rasjedi sa sjeverne i južne strane glavnog grebena Majevice (21, 22). Prvi je predisponirao Loparski basen u kojem je i pokriven mlađim oligocenskim i neogenim sedimentima. Otkriven je u zoni ušća rijeke Rastošnice u Janju, kod Priboja, po čemu ga neki autori i nazivaju Pribojski rasjed. Zahvaljujući učinku dva rasjeda, pribojskog i upravnog koji se pruža dolinom rijeke Rastošnice, a zatim Janje, ovdje su otkriveni sedimenti gornjeg perma, trijasa i gornje krede.

Drugi, veliki rasjed je na južnoj strani glavnog grebena Majevice (22). I ovdje, je u stvari, u pitanju sistem paralelnih rasjeda, koji približno prate glavni greben Majevice, odnosno Sprečanski krustalni razlom. Najjužnija razlomna zona proteže se od Orlove klisure prema Jasenici, odakle se kao fleksura nastavlja do područja Tetime i Banj Brda.

Po ovoj važnoj dislokaciji došlo je do intenzivnog izdizanja sjevernog krila i formiranja glavnog grebena Majevice, kao i do strukturnog odvajanja loparsko-šibošničkog od tuzlanskog basena (Čičić S., Mojićević M. i Milašinović M., 1981.).

PREGLED MINERALNIH SIROVINA

Tereni zahvaćeni listom Tuzla su nosioci ekonomski značajnih pojava i ležišta različitih mineralnih sirovina: kaustobiolita, nemetala, rijeđe metala, a zatim građevinskog i tehničkog kamena.

Ekonomski značaj imaju ležišta mrkog uglja i lignita, kamene soli, kvarcnih pjeskova, građevinskog kamena, dok pojave nafte, kobalta i nikla, te ležišta eocenskih i donjemiocenskih kamenih ugljeva imaju realnu perspektivnu vrijednost.

UGALJ

KAMENI UGALJ

Srednje eocenski sedimenti Majevice sadrže veliki broj, preko 15 tankih slojeva kamenog uglja. Postanak ovih ugljeva vezan je za povremeno nakupljanje ugljevite materije u plitkovodnoj paralskoj sredini.

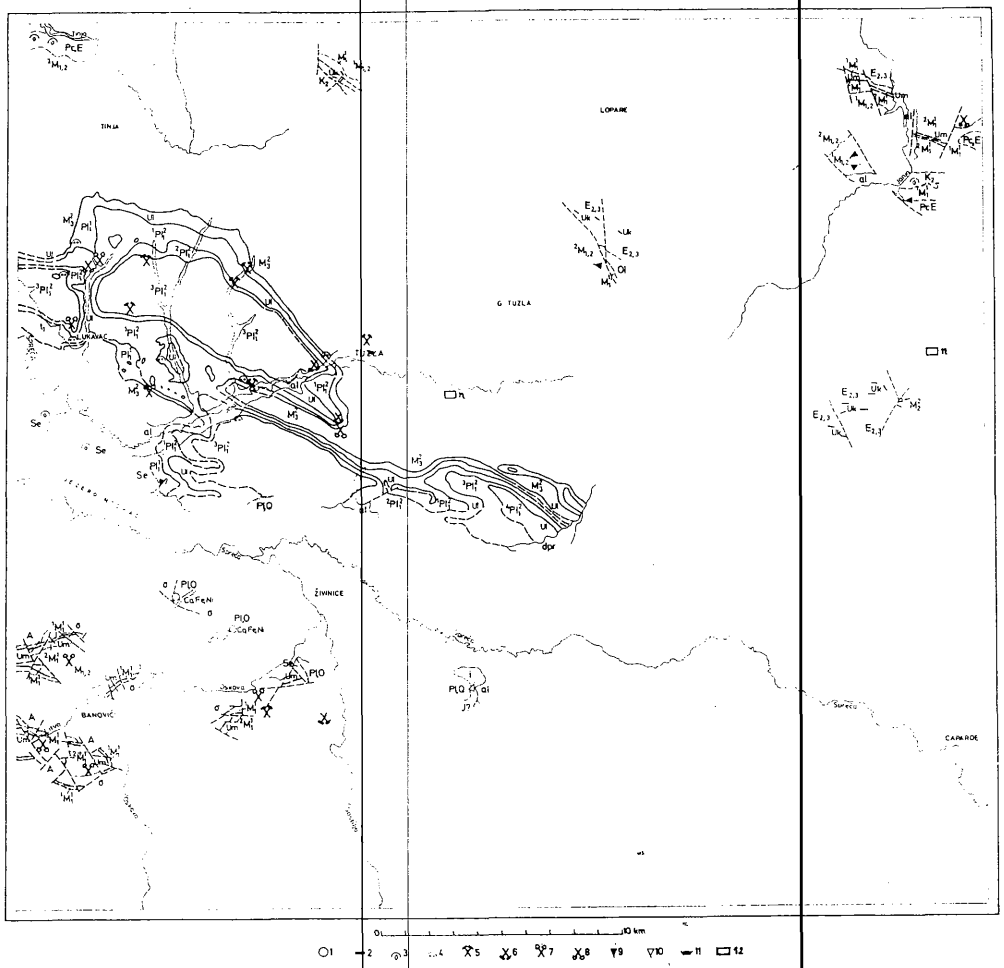
Izdanci kamenih ugljeva mogu se pratiti na dužini od 26 km, od Medvednika na zapadu, preko Veselinovca, rijeke Gnjice i Rožaja, do Goduša na jugoistoku.

Na području Konjikovići-Veselinovac-Perda, vršena su detaljna geološka istraživanja i eksploatacija kamenog uglja u razdoblju od 1921. do 1941. godine. Debljina ugljenih slojeva je izrazito promenljiva i kreće se u granicama od 0,10 — 1,2 m. Padovi ovih slojeva su veoma strmi i iznose od 45 — 80°.

Kalorična vrijednost eocenskih kamenih ugljeva, varira u slijedećim granicama: GTE 27.426 — 29.946 KJ/kg, DTE 26.756 — 25.255 KJ/kg, ukupna vlaga 4,5%, pepeo oko 12,5%, ukupni sumpor 1,50 do 9,26% itd.

Izdanci donjemiocenskih kamenih ugljeva nalaze se u sjeverozapadnom dijelu Šibošnićko-loparskog basena, na lokalitetima Lamešići i Jasenica. Ovi ugljevi su istovremeno stvarani kada i mrki ugljevi Tobuta i Mezgraje. Razlike u stepenu karbonizacije su uslovljene povećanim djelovanjem dinamičkog metamorfizma na području Lamešići-Jasenica, koje se nalaze u

zoni Majevičkog horsta. Pojave uglja u Lamešićima nisu bile predmet nekih značajnih istraživanja za razliku od lokaliteta Jasenice (koja je uglavnom izvan granice lista Tuzla), gdje su vršena obimna istraživanja. Debljina ugljenog sloja se kreće u rasponu od 3 — 7,5 m. Po svojim karakteristikama predstavljaju ugljeve na prelazu od mrkih ka kamenim.



Sl. 7. Pregledna karta pojava mineralnih sirovina

1. Pojave metala ((Co, Fe, Ni). 2. Ležišta uglja (Uk, Um, Ul). 3. Ležišta građevinskog kamena. 4. Ležišta kvarcnog pijeska. 5. Jamski rad aktivan. 6. Jamski rad napušten. 7. Površinski kop napušten. 8. Površinski otkop u radu. 9. Mineralni izvor. 10. Izvor termalni. 11. banja mineralna. 12. Pojave nafte (n).

Donja kalorična vrijednost u prosjeku iznosi 27.647 KJ/kg, a gornja ide do 29.637 KJ/kg, sadržaj vlage je 6,7%, pepela 5,5%, ukupni sumpor 1,9%, sagorljive materije 83,9% itd.

MRKI UGALJ

Mrki ugljevi miocenske starosti otkriveni su na krajnjem sjeveroistočnom dijelu lista Tuzla u basenu Tobut-Mezgraja i na krajnjem jugozapadnom dijelu lista, u basenu Banovići.

Banovićki ugljonosni basen

Pod ovim nazivom obuhvaćeno je nekoliko manjih, sada odvojenih basena: Seona (4 km²), Centralni basen (27 km²), Đurđevik (10 km²) i Željova (1,2 km²).

U basenu Đurđevik i Centralnom basenu razvoj ugljonosnih sedimenata je skoro identičan. Preko bazalnih klastičnih sedimenata, ponekad direktno preko osnovnog gorja, leži glavni ugljeni sloj, debljine od 10 — 20 m. U povlatnim sedimentima sjevernog dijela Centralnog basena, interkalisan je povlatni ugljeni sloje debljine 2 — 3 m.

U basenu Seona u podinskim sedimentima, debljine 30 m., interkalisan je tanki podinski ugljeni sloj. Glavni ugljeni sloj, debljine od 15 — 20 m., skoro je identične strukture sa ugljenim slojem druga dva basena. Mlađi, povlatni ugljeni sloj, ima debljinu od 4 — 20 m.

Po stepenu metamorfizma ovi ugljevi pripadaju tvrdim mrkim ugljevima, sa prelazom ka kamenom uglju. Kvalitet uglja u navedenim basenima je približno isti: ukupna vlaga varira od 16,20 — 20,50%, pepeo od 10,80 — 16,80%, sagorljive materije od 67,00 — 68,70%, DTE 18.879 — 19,151 KJ/kg.

Odličan kvalitet uglja, znatne rezerve i veoma povoljni rudarsko-geološki uslovi eksploatacije, čine ovaj basen jednim od najznačajnijih ugljenih basena u Jugoslaviji.

Basen Tobut-Mezgraja

Nalazi se na sjeveroistočnom dijelu lista Tuzla i predstavlja jedan dio Ugljevičkog ugljonosnog basena u širem smislu. Ovaj basen predstavlja sinklinalu sa osom pružanja istok-zapad, koja je, uglavnom radijalnim tektonskim pokretima znatno poremećena. Do sada istraženi produktivni dio ovog basena iznosi oko 12 km². Debljina slatkovodne serije sedimenata iznosi oko 350 m. U okviru ove sedimentne serije izdvojene su 3 superponirane zone: a) podinski-neproduktivni sedimenti, b) ugljena serija u užem smislu (glavni sloj), c) povlatni laporci i gline.

Ugljena zona u pojedinim dijelovima basena ima niz specifičnosti. Tako na lokalitetu Mezgraja (Janja-Istok), gdje su vršena i detaljna geološka istraživanja, debljina glavnog ugljenog sloja kreće se u granicama od 7 — 28

metara a prosjek debljine čistog uglja u sloju od 4,10 — 24,00 m., ugljeni sloj je tanji na zapadnom dijelu sinklinale, na lokalitetu Tobut-Peljave, gdje iznosi od 1,7 do 10,0 m.

Ugljeni sloj je često prošaran jalovim umecima. Daleko manje raslojavanje i debljinu ima povlatni ugljeni sloj, čija je debljia 2,6 do 7,0 m. Mrki ugalj ovog basena spada u grupu polusjajnih mrkih trakastih ugljeva. Odlikuje se niskom tačkom paljenja (148°). Prosječna donja kalorična vrijednost je 15,90% KJ/kg.

LIGNIT

Najznačajnija ležišta lignita u Bosni i Hercegovini nalaze se u krekanskom basenu. Organizovana rudarska aktivnost na eksploataciji uglja u ovom basenu započela je još 1884. godine, a sada je u usponu.

Krekanski ugljonosan basen ima površinu od 180 km². Ugljonosni sedimenti, donjo-pliocenske starosti, rasprostranjeni su, na dužini od 45 km., od sela Dobošnice, na sjeverozapadu, pa do sela Caparde na jugoistoku. To su ugljene naslage paralskog tipa, obrazovane u zalivu na južnom obodu Paratetisa.

Unutar serije debele i do 1.500 m., razvijena su četiri lignitska ugljena sloja, postojane debljine i rasprostranjenja: podinski, glavni i dva krovinska ugljena sloja. U središnjim djelovima basena nataložen je i treći krovinski ugljeni sloj, pa se na ovom prostoru, veličine 2,5 km², nalazi pet ugljenih slojeva.

Podinski ugljeni sloj razvijen je na cijelom prostoru a debljina mu varira od 2 — 11,6 m. Debljina glavnog ugljenog sloja je u rasponu od 7,5 — 22,0 m. Povlatni ugljeni slojevi, za razliku od podinskog i glavnog, nemaju isti razvoj u sjevernoj i južnoj sinklinali i nepostojanog su rasprostranjenja.

Prvi povlatni sloj, pored glavnog, ima najveći ekonomski značaj jer mu prosječna debljina iznosi oko 32,0 m.

Drugi povlatni sloj je rasprostranjen na površini od 54 km², sa debljinom od 5 — 20 m.

Treći povlatni sloj je razvijen u središnjem dijelu basena na području Par Selo — Tojšići, ali nema veći ekonomski značaj.

Prosječna donja toplotna vrijednost za sve ugljene slojeve, u sjevernoj krekanskoj sinklinali, iznosi 12,700 KJ/kg, dok je raspon po slojevima od 11,640 u II krovnom do 13,400 KJ/kg u glavnom sloju.

Prosječna toplotna vrijednost svih slojeva u južnoj sinklinali (Dubrave) je 12.805 KJ/kg, a raspon po slojevima je 11.860 u II krovnom do 13.380 KJ/kg u glavnom sloju. Ukupni sumpor je 0,62 u sjevernoj do 0,88% u južnoj sinklinali, pepeo od 8,12 do 10,64% i C-fix 24,34 — 22,47. Po kvalitetu lignit iz basena Kreka spada među najbolje u zemlji.

POJAVA NAFTE

Kod Rastošnice u potoku Zavid i Rožnja, istražnim radovima su utvrđeni sipeži nafte, odnosno izviranje nafte na terenu. Ove pojave su provjeravane istražnim bušenjem ovdje, zatim kod Tobuta i u antiklinali Jala-Požarnica. Svuda su u oligocenskim sedimentima nabušene pojave nafte veoma male izdašnosti, zbog čega su istraživanja ovih terena bušenjem obustavljena.

LEŽIŠTA KAMENE SOLI

Pojave kamene soli vezane su za sedimente sone formacije burdigal-helvetske starosti. Sedimenti sone formacije izgrađuju terene Tuzlanskog i Šibošničko-loparskog basena.

Ležište kamene soli u Tuzli je u eksploataciji više od 80 godina. Drugo ležište je u dokanjskoj sinklinali (lokalitet Tetima) otkrivena je 1977. godine, a sada je u pripremi za eksploataciju. Sredinom 1987. godine utvrđene su pojave kamene soli i na SZ dijelu antiklinale Dolovi.

Ležište kamene soli Trnovac-Tušan u Turzli sastoji se iz četiri serije soli, ukupne debljine 230 metara. Serije soli predstavljaju alternaciju slojeva soli i trakastih dolomikrita.

Od produkata hemijske sedimentacije u ležištu se javljaju monomineralne tvorevine, prije svega naslage halita, NaCl, zatim glauberove soli (miriabilita), $Na_2SO_4 \times 10\ H_2O$ i anhidrita, $CaSO_4$.

Ležište kamene soli Tetima ima soćivasti oblik kao i Tušanj. Najveća debljina čiste kamene soli u njemu iznose 180 metara. Budući da se ležište soli u Tuzli prostire ispod grada i da eksploatacija prouzrokuje slijeganje terena, ležišta Tetima, koje je van urbanih prostora, a kamena so nije onečišćena, biće glavni snabdjevač sirovinom izgrađenih i budućih kapaciteta hemijske industrije u Tuzlanskom basenu.

Na lokalitetu Rasovac, antiklinala Dolovi, nabušena je kamena so iste strukture kao u tuzlanskom ležištu, što upućuje na mogućnost prisustva još jednog ležišta.

LEŽIŠTA KVARCNIH PIJESKOVA

Ekonomski značajnija ležišta kvarcnih pijeskova krekanskog basena, prema dosadašnjim poznavanju, grupisana su u području Kreke, Mramora i Lukavca. Međutim, ima ih i u ostalim dijelovima basena, ali su manje istraživana.

U rejonu Kreke poznati su slijedeći lokaliteti: Miladije, Bukinje, Kužići, Krojčica, Moluhe, Ilinčica i Ravna Trešnja. Na području Mramora su: Mramor, Kik, Duga Kosa, Kovački put i Brezica, a u okolini Lukavca su ležišta: Lukavac, Zagorje, Delići Potok, Bistarac i Prline.

Bolje istražena ležišta kvarcnog pijeska su u okolini Kreke (Miladije, Bukinje, Krojčica i Kužići) i Bistarac kod Lukavca. Debljina naslage kvarcnog

pijeska u ležištu varira od 30 — 100 m. Korisnu supstancu predstavlja pretežno psamitski agregat sa dominantnim učešćem kvarca i izraženim opadanjem zastupljenosti minerala glina (Miladije 3 — 13%, Bukinje 0,4 — 5,4%) organskih materija, kalcedona i liskuna.

Vatrostalnost sirove korisne supstance ležišta Miladije i Kužića definišu temperature početka sinterovanja od 1.266 — 1.310°C. Ovi kvarcni pijeskovi se primjenjuju u proizvodnji gas-betonskih elemenata, zatim kao ljevački pijeskovi, filtrirajuća sredstva i dr.

KREČNJACI

Titonski bijeli masivni kristalasti krečnjaci eksploatišu se u području Vijenca kao sirovina za fabriku sode u Lukavcu. Imaju visok sadržaj $CaCO_3$ (do 95%) i mali sadržaj SiO_2.

Na području Oskova-Gostilja javljaju se velike mase trijaskih krečnjaka, koji se eksploatišu u dolini Gostilje i koriste se kao građevinski materijal.

Na krajnjem sjeveroistoku lista, kod Priboja, kredni krečnjaci se eksploatišu i koriste kao tehnički kamen.

ŽELJEZNO-NIKLONOSNA RUDA KOBALTA

Od Živinica do Sočkovca utvrđene su sedimentne naslage željezovito-niklonosne rude kobalta. To su mlađa ležišta pretaložene kore raspadanja serpentinita na sjeveroistočnim obodnim dijelovima ofiolitskih masiva planine Konjuh.

Kvalitet ove rude ispitan u laboratorijskom obimu je slijedeći: 0,102% Co, 0,54% Ni, 18,560% Fe, 0,54% M, 6,820% Al, 37,04% SiO_2, 1,82% Mg, 0,340% CaO i 32,20% vlage.

ISTORIJA STVARANJA TERENA

Geološka evolucija terena sjeverne Bosne čiji znatan dio zahvata i list Tuzla, može se pratiti od početka sedimentacije permskih naslaga. Ove tvorevine pripadaju razvoju mlađeg paleozoika jadarske oblasti. U tom vremenu u ovim prostorima talože se karbonatne a dijelom i klastične tvorevine relativno plitkog mora, dok na južnim dijelovima, koji pripadaju drinskoj oblasti razvoja, nije bilo sedimentacije.

Tačni odnosi paleozoika i mezozoika nisu utvrđeni. Donji trijas kao najstariji član mezozoika započinje klastičnim naslagama, kvarc-liskunovitim pješčarima plitkog mora. U anizijskom katu je došlo do produbljavanja i stvaranja karbonatnih facija nešto dubljeg mora, a tokom ladinika u ovim prostorima se malo osjećao uticaj magmatske i vulkanske aktivnosti.

Samo na pojedinim dijelovima tortona utvrđeni su rožnaci sa malim rasprostranjenjem. Uglavnom, na čitavom prostoru nastavlja se stvaranje krečnjaka sve do u gornji trijas.

Donja jura ima malo rasprostranjenje, a predstavljena je dubljim facijama koje leže diskordantno preko trijaskih naslaga. Ovo ukazuje na tektonska zbvanja u vrijeme staro kimrijske faze.

Krajem lijasa, u dogeru a vjerovatno i u dijelu malma, dolazi do stvaranja ofiolitskog melanža u čiji sastav, pored sedimenata dubokog mora, učestvuju različite ultrabazične, bazične i metamorfne stijene. Ove tvorevine su mehanizmom melanžiranja dovedene u odnose sa različitim horizontima trijasa i starijih jurskih sedimenata.

Procesom melanžiranja su, vjerovatno, obuhvaćeni i dijelovi okeanske kore kao olistostrome u dijelovima kontinentalne kore kao olistoliti (trijaski krečnjaci) tako da su odnosi pojedinih članova haotični i bez superpozicionih odnosa.

Tom prilikom u gornjoj juri stvoreni su međusobni odnosi većih strukturno-facijalnih jedinica na terenu (centralna ofiolitska jedinica, drinska jedinica, unutrašnja ofolitska jedinica). Isto tako ovaj teren izlazi iz sedimen-

tacionog prostora sve do kraja donje krede, kada se formiraju novi sedimentacioni prostori u kojima se talože kredne karbonatno-klastične tvorevine.

U sjevernim dijelovima terena dolazi do većeg produbljavanja i sedimentacije kroz paleogen. Poslije relativno blagog ubiranja ovih terena stvaraju se novi sedimentacioni prostori u kojima se talože slatkovodne naslage sa ugljem, a u basenima sa kontinualnom sedimentacijom (tuzlanski basen) sa povećanom evaporacijom i taloženjem evaporitskih stijena.

Krajem helveta ponovo se uspostavlja marinski režim, koji od tortona prelazi u bočatni slatkovodni režim kada se stvaraju i slojevi uglja. Tokom neogena traju intenzivni neotektonski pokreti, uglavnom radijalni kojim je formiran veliki broj strukturnih oblika a krajem neogena i početkom kvartara nastaje sprečanska depresija u kojoj su sačuvani pliokvartarni sedimenti debljine preko 500 m.

LITERATURA

Atanacković, M., (1977): MARINSKI TIP MIOCENA BOSNE. Geologija BiH, Knj. III, Kenozojske periode, Geoinženjering, Sarajevo.

Atanacković, M., (1985): MEKUŠCI MORSKOG MIOCENA BOSNE. Geologija BiH, fosilna flora i fauna. Knj. I.

Beneš, J., (1885): DAS KOHLENGEBIET VON JABHONGRAD IN BOSNIEN. (Verh. R. A. 1887., p. 129, Referat). Budapest, Mit 1 geol. Specialkarte.

Boue, A., (1840): LA TURQUIE D'EUROPE, (EN 4 VOLUMES). Geologie, vol. I, p. 219 — 407, Paris.

Čičić, S., (1961): PRILOG STRATIGRAFSKO-TEKTONSKOG TERENA ZABRĐE--UGLJEVIK KOD BJELJINE. Geološki glasnik br. 5, Sarajevo.

Čičić, S., (1964): EOCEN I DONJI MIOCEN U OKOLINI SELA HUMCI-MOČA ZAP. MAJEVICA. Geološki glasnik br. 9, Sarajevo.

Čičić, S., (1964): GEOLOffKI SASTAV I TEKTONIKA SJEVEROISTOČNOG DIJELA PLANINE MAJEVICE S NAROČITIM OSVRTOM NA GEOLOŠKO--EKONOMSKI ZNAČAJ LEŽIŠTA MRKOG UGLJA. Geološki glasnik, Sarajevo. Posebno izdanje, Knj. VI.

Čičić, S., (1964): STUDIJA STRATIGRAFSKIH ODNOSA SONE FORMACIJE I PRATEĆIH NASLAGA U OBLASTI SI MAJEVICE U SI BOSNI. FSD Rudnik soli Tuzla.

Čičić, S. & Jovanović, Č., (1975): RASPROSTRANJENJE I LITOLOŠKE KARAKTERISTIKE PRETORTONSKIH MIOCENSKIH NASLAGA SJEVERNE BOSNE.

Čičić, S. & Ercegovac, M., (1968): REZULTATI PALINOLOŠKIH ISPITIVANJA EOCENSKIH SEDIMENATA IZMEĐU SAPNE I ROŽNJA (ISTOČNA MAJEVICA). Geološki glasnik, br. 12, Sarajevo.

Čičić, S., Mojičević, M. & Miladinović, M., (1981): TEKTONSKI SKLOP TREBOVCA I ZAPADNE MAJEVICE. Geol. anali Balk. pol. Knj. XLV. Beograd.

Engelhardt, H., (1901): PRILOG POZNAVANJU TERCIJARNE FLORE NAJŠIRE OKOLICE DONJE TUZLE U BOSNI, (S PREDGOVOROM F. KATZERA). Glasnik Zemalj.muzeja u BiH, p. 473 — 526, Sarajevo.

Engelhardt, H., (1902): PRILOG POZNAVANJU TERCIJARNE FLORE BOSNE I HERCEGOVINE. Glasnik Zemalj. muzeja u BiH XIV, p. 441 — 460, sa 2 table, Sarajevo.

Grimmer, J., (1899): NALAZIŠTA UGLJENA PO BOSNI I HERCEGOVINI. Glasnik Zemalj. muz. u BiH, XI, 397 — 479, Sarajevo.

Hofman, K., (1881): BERICHT ÜBER DAS BRAUNKOHLENVORKOMMEN VON UGLJEVIK UND UMBEBUNG UNWEIT BJELINA IN BOSNIEN. 25 Seiten mit 1 Karte, Budapest.

Jakšić, T., (1929): O STAROSTI I GEOLOŠKO-RUDARSKIM PRILIKAMA SONIH NASLAGA U OKOLINI TUZLE. Rud. i topion. vesnik, 3, p. 97 — 104, Beograd.

Jakšić, T., (1930): POJAVA NAFTE U MAJEVICI. Ibid., II, p. 259 — 264.

Jelaska, V., (1976): SASTAV I ODNOSI GORNJO-KREDNIH I PALEOGENIH NASLAGA SJEVERNE BOSNE.

Jokanović, B., (1930): NALAZIŠTA SOLI U OKOLICI DONJE TUZLE. Rud. i topion. vesnik, Ii, 1, p. 9 — 17, Beograd.

Jokanović, B., (1954): REZULTATI NAKNADNOG ISTRAŽNOG BUŠENJA U LEŽIŠTU KAMENE SOLI U TUŠNJU KOD DONJE TUZLE. Zbornik radova Geol. i rud. fakulteta za 1953 — 1954. p. 138 — 140, Beograd.

Jokanović, B., (1952): LEŽIŠTA KAMENE SOLI U TUŠNJU KOD D. TUZLE I MOGUĆNOST NJIHOVE EKSPLOATACIJE. Zbornik radova Geol. i rudar. fak. Beograd.

Jovanović, Č., (1972): GENEZA I UGLJONOSNOST ŠIBOŠNIČKO-LOPARSKOG BASENA. Geološki glasnik br. 16, Sarajevo.

Jovanović, Č., (1980): GENEZA PRETORTONSKIH MIOCENSKIH SEDIMENATA NA PROSTORU IZMEĐE DRINE I UNE. Geološki glasnik Sarajevo, posebno izdanje.

Jovanović, Č., (1977): SONONOSNI MIOCENSKI SEDIMENTI. Geologija Bosne i Hercegovine, Knj. III, Sarajevo.

Jovanović, Č. & Jovanović, O., (1966): MIOCEN ŠIBOŠNIČKO-LOPARSKOG PODRUČJA. Geološki glasnik br. 11, Sarajevo.

Jovanović, P., (1967): REZULTATI ISTRAŽIVANJA NATRIJEVIH I KALIJEVIH SOLI NA PODRUČJU ŠIBOŠNICA-LOPARE. Arhiv za tehnologiju br. V. Tuzla.

Jovanović, P., (1968): CIKLUS U SEDIMENTACIJI SONE SERIJE LEŽIŠTA KAMENE SOLI U TUZLI. Geološki glasnik br. Sarajevo.

Jovanović, R., (1961): PRILOG POZNAVANJU PROSTRANSTVA I FACIJA MEZOZOIKA „UNUTRAŠNJE ZONE DINARIDA" U NR BiH. III kongres geologa Jugoslavije, Budva 1959, Titograd..

Katzer, F., (1990): DIE HAUPTZÜGE DES GEOLOGISCHEN AUFBAUES DES MAJEVICAGEBIRGES UND DER UMGEBUNG VON D. TUZLA IN BOSNIEN. Zentralblatt für Mineral etc. p. 218 — 220. Stuttgart.

Katzer, F., (1903): GEOLOGISCHER FÜHRER DURCH BOSNIEN UND DIE HERCEGOVINA. Sarajevo, mit 8 Karten und zahlreichen Textabb.

Katzer F., (1904): EINLEITUNG ZU H. ENGELHARDTS: BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER TERTIÄREN FLORA DER WEITEREN UMGEBUNG VON D. TUZLA IN BOSNIEN. Wissensch, Mitteil. aus B. u. d. H., Bd IX, Wien.

Katzer F., (1907): DIE BRAUNKOHLENBLAGERUNG VON UGLJEVIK BEI BJELINA IN NORDOSTBOSNIEN. BERG-UND HÜTTENMÄNN. Jahrbuch d. Montanist. Hochschulen, Bd. 55, p. 295 — 334, Mit 1 geol. Karte, Wien.

Katzer F., (1909): FORMATIONSUMRIS-SPEZIALKARTEN BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. BLATT 1, UMGEBUNG VON TUZLA 1:75.000. GEOLOŠKA KARTA FORMACIJSKIH KONTURA LIST 1-OKOLINA TUZLE 1:75.000.

Katzer F., (1910): GEOLOGISCHE UBERSICHTSKARTE VON BOSNIEN-HERZEGOVINA 1:200.000. ZWEITES SECHSTELBALATT, TUZLA, 1910. GEOLOŠKA PREGLEDNA KARTA BOSNE I HERCEGOVINE, 1:200.000, DRUGA ŠESTINA, LIST TUZLA.

KATZER F., (1918): DIE FOSSILEN KOHLEN BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. ERSTER BAND: DIE ÄTEREN, EINSCHLIESSLICH EOZÄNEN KOHLEN DES GANZEN LANDES UND DIE OLIGOMIOZÄNEN KOHLEN MITTEL — UND NORDWESTBOSNIENS. MIT. 102 Abbildungen im Tekst und einer Karten-beilage. Wien.

Katzer F., (1921): DIE FOSSILEN KOHLEN BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. ZWEITER BAND: DIE OLIGOMIOZÄEN KOHLEVORKMMEN WEST--OST-UND SÜDBOSNIENS SOWIE DER HERZEGOVINA UND DIE PLIOZÄNEN KOHLEN DES GANZEN LANDES. Sarajevo.

Kranjec V., (1969): GEOLOŠKA GRAĐA ŠIREG TUZLANSKOG PODRUČJA. Disertacija. RI-Tuzla.

Laskarev V., (1925): LA TROUVAILLE DES ANTRACOTHERIDES EN SERBIE ET EN BOSNIE. Geološki anali Balk. pol., sv. VIII, 1. p. 85 — 92, Beograd.

Luković S., (1957): O VULKANSKOM TUFU IZ NEOGENIH SEDIMENATA OKOLINE TUZLE (SA OSVRTOM NA SLIČNE POJAVE KOD NAS I U NEKIM SUSEDNIM ZEMLJAMA). Zbornik radova Geološko rud. fakulteta, sv. 5 p. 15 — 18, Beograd.

Malez M., Thenius E., (1985): UBER DAS VORKOMMEN VON AMYNODONTEN (RHINOCERATOIDEA, MAMMALIA) IM OLIGOMIOCÄN VON BOSNIEN (JUGOSLAWIEN). JAZU Paleont. Jugoslavija, Zagreb.

Miljuš P., (1960): REZULTATI ISTRAŽIVANJA NAFTE U SJEVERNOJ BOSNI 1951 — 1959. Nafta, 3, p. 80 — 83, 1 karta, Zagreb.

Miljuš P., (1963): NOV PRILOG POZNAVANJU GEOLOGIJE SEVERNE BOSNE. Geološki glasnik, 8, p. 95 — 115, 9. prilog Sarajevo.

Miljuš P., (1963): NOVI PRILOZI POZNAVANJU GEOLOGIJE SEVERNE BOSNE. Geološki glasnik Sarajevo.

Milojević R. & Dangić A., (1971): STRATIGRAFSKO-TEKTONSKE KARAKTERISTIKE I MINERALNO-SIROVINSKI POTENCIJAL ŠIREG PODRUČJA RUDNIKA UGLJA BANOVIĆI. Geološ. glasnik 45, p. 5 — 38, Sarajevo.

Muftić M., (1963): PRILOG POZNAVANJU LITOSTRATIGRAFSKIH I TEKTONSKIH ODNOSA JEZERSKOG NEOGENA U BOSNI I HERCEGOVINI. Geološki glasnik 7, p. 103 — 130, sa 6 listova profila, Sarajevo.

Mojićević M., Čičić S., Jovanović Č., Tokić S., (1987): GEOLOŠKO-TEKTONSKE KARAKTERISTIKE SEVERNE BOSNE. Geološki glasnik 31 — 32, Sarajevo.

Oppenheim P., (1908): UBER EINE EOCÄNFAUNULA VOM OSTBOSNIEN UND EINIGE EOCÄNFOSSILIEN DER HERCEGOVINA. Jahrb. d. geol. Reischsanstalt, Bd. LVIII, p. 311 — 344, mit 5 Taf. Wien.

Ožegović F., (1964): O EOCENSKOM UGLJENU SREDNJE I ISTOČNE MAJEVICE. Geološki vjesnik, sv. 17, za 1963, p. 3 — 18, 2 karte, Zagreb.

Pantić N., (1957): LITOSTRATIGRAFIJA TERCIJARNIH FLORA SVEVEROISTOČNE BOSNE. II kongres geologa Jugoslavije, p. 185 — 195, Sarajevo.

Pantić N., (1961): O STAROSTI SLATKOVODNOG TERCIJARA SA UGLJEM U BOSNI NA OSNOVU PALEOFLORISTIČKIH ISTRAŽIVANJA. Geol. anali Balk. pol., knj. XXVIII, p. 1 — 22, Beograd.

Pantić N., Eremija M. & Petrović M., (1964): BIOSTRATIGRAFSKA ANALIJA MIOCENSKE FLORE, FAUNE IZ OKOLINE UGLJEVIKA. Geološki glasnik br. 10, Sarajevo.

Pamić J., Petković K., (1936): NOVE REZERVE SOLI U OKOLINI TUZLE I MOGUĆNOSTI NJIHOVOG ISKORIŠĆAVANJA. Rudar. i topion. vesnik, VIII, 7. p. 6 — 7, Beograd.

Petković K., (1961): TEKTONSKA KARTA FNR JUGOSLAVIJE. Glas SANU, CCXLIX, odeljenje prirodno-matematičkih nauka, knj. 22, p. 129 — 139. (Rès. 140 — 144), 1 karta 1:2,500.000, Beograd.

Petrović M., (1959): PRILOG POZNAVANJU TORTONSKO-SARMATSKIH FORAMINIFERA IZ TUZLE I UŽE OKOLINE. Geol. anali Balk. pol., knj. XXVI, p. 195 — 201, 2 table, Beograd.

Roskiewics J., (1864): STUDIEN ÜBER BOSNIEN UND DIE HERZEGOVINA, Wien.

Schubert, R., (1904): UBER DEN „SCHLIER" VON DONJA TUZLA IN BOSNIEN. Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, p. 111 — 114, Wien.

Soklić I., (1951, 1953): STRATIGRAFIJA NAFTONOSNOG TERCIJARA BOSNE. Geološki vjesnik V — VII, p. 127 — 148, Zagreb.

Soklić I., (1953): REZULTATI ISTRAŽIVANJA NAFTNIH TERENA SJEVERNE BOSNE. Nafta, 11, p. 345 — 351, 1 karta u tekstu, Zagreb.

Soklić I., (1954): ISTRAŽIVANJE NAFTE NA GEOLOŠKOJ STRUKTURI RAVNA TREŠNJA KOD TUZLE. Nafta, 9, p. 327 — 246, Zagreb.

Soklić I., (1955): FAUNA MOLUSKA MARINSKOG SARMATA SJEVEROISTOČNE BOSNE I NJEN STRATIGRAFSKI ZNAČAJ. Geološki glasnik, 1, p. 61 — — 138, 1 karta, 8 priloga, Sarajevo.

Soklić I., (1961): PALEOGEOGRAFIJE TUZLANSKOG MIOCENA I POSTANAK SOLNOG LEŽIŠTA. III kongres geologa Jugoslavije u Budvi, p. 73 — 82, 1 skica, 1 profil, Titograd.

Soklić I., (1964): POSTANAK I STRUKTURA TUZLANSKOG BASENA. Geološki glasnik, knj. 10, Sarajevo.

Soklić I., (1975): HORIZONTALNI I VERTIKALNI POKRETI TEKTONSKIH BLOKOVA KAO UZROK UBIRANJA I RASPADANJA U TERCIJARU SJEVEROISTOČNE BOSNE. JAZU, Zagreb.

Soklić I., (1974): NEOGENSKA PALEOGEOGRAFIJA SJEVERNE BOSNE. Nafta, br. 3, Zagreb.

Soklić I., (1964): ODNOS SJEVERNE I JUŽNE TERIGENE KOMPONENTE U NEOGENU TUZLANSKOG BASENA. Zbornik radova Rudarskog fakulteta, Tuzla.

Soklić I. & Maalez M., (1969): EIN FUND DER ART MASTODON ANGUSTIDENS IN DER BULTEN FOLGE BEI TUZLA (MITTLERES MIOZÄN). Bullten Scientifique, Section A-tome 14, br. 11 — 12. Zagreb.

Stevanović P., (1953): FAUNISTIČKE PRINOVE IZ KONGERSKIH SLOJEVA OKOLINE DONJE TUZLE SA OSVRTOM NA POJAVU NEKIH KARAGAČKIH ENDEMITA. Geološki anali Balk. pol. Knj. XXI, p. 15 — 28, Beograd.

Stevanović P., (1954): O NEKIM ZNAČAJNIM PALEONTOLOŠKIM PRINOVAMA IZ SRBIJE, MAKEDONIJE I SEVEROISTOČNE BOSNE. Zapisnici Srpskog geol. društva za 1950, 1951. i 1952. p. 45 — 51, Beograd.

Stevanović P., (1956): OLIGO-MIOCÄN (BRAUNKOHLEN FORMATION VON BOSNIEN). Lexique stratigraphique international, Paris.

Stevanović P., (1957): ZNAČAJ PROUČAVANJA PANONA I PONTA SJEVERNE BOSNE ZA OBJAŠNJENJE POJMA FACIJE I UTVRĐIVANJE BROJA HORIZONATA U KONGERIJSKIM NASLAGAMA PANONSKOG BASENA. II kongres geologa Jugoslavije, p. 155 — 176, Sarajevo.

Stevanović P., (1960): MIOCEN DONJE TUZLE. PRILOG STRATIGRAFIJI I TEKTONICI LEŽIŠTA NJEGOVOG OBODA. Geol. anali Balk. pol. knj. XXVII, p. 45 — 94. (Res. 94 — 102), 2 priloga, 1 karta. Beograd.

Stevanović P., (1961): PJEŠIVICA I ČAKLOVICA, STRATIGRAFSKO-TEKTONSKI REZULTATI GEOLOŠKOG KARTIRANJA U 1961. GODINI. FSD RO „Rudar" Tuzla.

Stevanović P., (1951): DONJI PLAOCEN SRBIJE I SUSEDNIH OBLASTI. Posebno izdanje SANU, knj. CLXXXVIII. Geološki institut, knj. 2. Beograd.

Stevanović P. & Eremija M., (1960): MIOCEN DONJE TUZLE. Geol. anali. Balk. pol., knj. XXVII, Beograd.

Tietze E., (1880): DAS ÖSTLICHEN BOSNIEN. Jahrbuch R. A. BD. XXX, p. 267 — 352, Wien.

Tomić-Džodžo R., (1952): PALEONTOLOŠKI PRIKAZ MIKROFAUNE IZ BUŠOTINE TUŠANJ III. DONJA TUZLA. Zbornik radova SANU, XXIII, 4, p. 243 — 267, Beograd.

GEOLOGY OF THE TUZLA SHEET

THE MAPPING AND THE EXPLANATION OF THE TUZLA SHEET IS PERFORMED BY THE STUFF OF „GEOINŽENJERING" — „GEOINSTITUTE", SARAJEVO

Paleozoic is presented by the Upper Permian, in the belorofon limestone facies. Mezosoic is presented by the quartz-micaceous sandstanes of the Lower Triassic, limestones, rarely by the dolomites of the Midlle and Upper Triassic, by the ultramaphites and their metamorphic varieties, bazic magmatic rocks and sandstones, argilites and hornfelses of the Jurassic age and by the Cretaceous clastic and carbonate rocks.

Paleogene is presented by the carbonate and clastic rocks of the Paleocene and Eocene, as well as the Oligocene freshwater clay-sandy and carbonate sediments.

Neogene beds are the most spreaded. In the Lower Miocene there are conglomerates, sandstones, marls and argilites (often with coal) of the lake development. In the upper part of the Lower and lower part of the Middle Miocene banded sediments with the dolomikrites, argilites and marls, conglomerates and sandstones were formed. This sedimentation was followed by the intensive volcanic activity — dacite and andesite eruptions, with a great quantity of volcanic materials and tuffs. This complex is named „Salt formatioon".

The Tortonian is represented by the marine sediments with limestones, clay, marls and sandstones. The similar development is in Sarmatian, with the expressed features of the fresh-water. The Panonian is developed in the sandstone, argilite and marls facies, and the Pliocene in the facies of quartz sands and clay with coal.

Plio-quaternary is developed as clastic beds, while the Quaternary beds, previously, are situated in the river vallies, represented by the river-cycle sediments and by the Proluvial deposits.

Translated by

M. Mirković

ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА ТУЗЛА

КАРТИРОВАНИЕ И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ ЛИСТА ТУЗЛА ПРОВЕДЕНО СОТРУДНИКАМИ „ГЕОИНЖЕНЕРИНГА" — „ГЕОИНСТИТУТА", Г. САРАЕВО

Палеозой представлен верхней перми в фации белерофоновых известняков.

Мезозой прдставлен кварц-сланцевими песчаниками нижнего триаса, известняком и более редко доломитами среднего и верхнего триаса, ультрамафитами и их метаморфическими варьететами, основными магматическими породами и песчаниками, аргилитами и роговиками юры и кластическими и карбонотовими породами мела.

Палеоген представлен карбонитовими и кластическими породами палеоцена и эоцена, и пресноводными глинисто-песчанистыми и карбонатовими отложениями олигоцена.

Неогеновые отложения самые частые. В нижнем миоцене проявлаются конгломераты, песчаники, мергели и аргилиты (часто с углем) озерного развития. В вернхней части нижнего и в нижней части среднего миоцена сформированы ленточны отложения с доломикритами, аргилитами, мергелями, конгломератами и песчаником. Настоящю седиментацию сопровождала интенсивная вулканическая деятельность — эффузивы дацитов и андезитов с большим количеством туфов. Комплекс этих продуктов получил название „Солянная формация".

Тортон представлен морскими отложениями с известняками, мергелями, аргилитами и песчаниками. Похожее развитие в сармате с выраженными особенностями опреснения. Панон развит в фации песчаника, аргилита и мергели, а плиоцен в фации кварцевых песков и глин с углем.

Плио-квартар развит в кластических отложений, пока четвертичные отложения находятся, преимущественно, среди речных долин с отложениями речного цикла седиментации, а также отложения пролювия.

Перевод:

М. Мирковић